



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos.*
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



DISEÑO DE UNA PROTECCIÓN DEL LITORAL DE SAN ANDRÉS, TENERIFE

Trabajo realizado por:
Manuel Queijeiro Rilo

Dirigido:
Gabriel Díaz Hernández
Amador Gafo Álvarez

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Mención:
Construcciones Civiles

Santander, junio de 2018

TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor: Manuel Queijeiro Rilo

Directores: Gabriel Díaz Hernández, Amador Gafo Álvarez

Mención: Construcciones Civiles

Convocatoria: Junio 2018

Palabras Clave: Inundaciones, Rebases, Protección costera, Protección litoral, Obra de abrigo, Dique rebasable, Dique semisumergido, Dique en talud, IHCantabria.

Resumen:

El objetivo de este proyecto consiste en la protección del frente litoral del pueblo de San Andrés, Tenerife, ante los eventos de inundación que rebasan su paseo marítimo ocasionalmente, afectando a la economía y seguridad de la comunidad.

Tras un análisis pormenorizado del clima marítimo de San Andrés, y, especialmente de dichos fenómenos, se ha procedido al estudio de la propagación del oleaje bajo las características de las dos familias de inundación encontradas. Este se ha realizado mediante el software Celeris y el empleo de series de datos proporcionadas por el IHCantabria.

Con base en ello se han diseñado 3 posibles alternativas, que, tras un análisis multicriterio condujeron al pleno desarrollo de la más adecuada en el Presente Proyecto.

La solución consiste en la ejecución de un dique rebasable. Este constituye una protección, con geometría ligeramente convexa hacia el exterior del frente de San Andrés, de 340 m de longitud y 20 m de anchura en una cota de coronación de +3 m sobre la BMVE. Entre sus regiones cabe distinguir la zona de los morros, con más exigencia estructural. En el manto principal, de talud 2H:1V, se emplearán bloques cúbicos de hormigón de 20 t, escollera de 2 t en el manto secundario y finalmente una capa de filtro de escollera de 200 kg sobre el núcleo, constituido por todo uno de cantera.

La disposición del mismo no sólo ofrece garantías relacionadas con la protección del pueblo de San Andrés. Su diseño también atiende a un estudio de impacto visual (determinante en la decisión de su diseño rebasable), medioambiental (al evitar el sebadal existente y permitir la renovación de aguas), económico y constructivo (causando la menor afección posible para el ciudadano de San Andrés).

La ejecución del dique rebasable se realizará por vía exclusivamente marítima, ubicando las instalaciones necesarias para la obra en la Dársena Pesquera adyacente, perteneciente a la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife.

La duración prevista del proyecto es de 12 meses y su presupuesto Base de Licitación asciende a 7.660.132,46 €

Author: Manuel Queijeiro Rilo

Directors: Gabriel Díaz Hernández, Amador Gafo Álvarez

Minor: Civil infrastructure

Call: June 2018

Key Words: Flooding, Overtopping, Protection, Coast, Shore, Seabord, Shoreline, WaterFront , Littoral, Shelter works, Dike, Overtopping Dike, IHCantabria.

Abstract:

The aim of this project consists in the protection of the shoreline of San Andres village, located in Tenerife, against the flooding events that punctually overcome the seafront promenade, affecting the economy and safety of the community.

After the conclusion of a detailed examination of the maritime climate of San Andrés, and specially of those events, a study of the wave propagation has been carried out under the characteristics of the flooding families found. This has been performed by the software Celeris, employing data gently provided by the IHCantabria.

Based on that, 3 alternatives have been proposed, from which, after a multicriteria analysis the optimal one has been chosen and developed in the current project.

The solutions consists in the execution of a overtopping dike. This creates a shelter, slightly convex to the exterior of the shore of San Andrés, extending 340 m of length and 20 m of width in the crest, that is located +3 m above the maximum equinoctial spring tide. Among its regions there is a structural distinction in its endpoints. Concrete cubic blocks of 20 t will be used to create the primary armor layer, 2 t rockfill for the secondary armor layer, and a rock filter of 200 kg covering the all-one core.

The location of the dike not only guarantees the protection of the village. Its design also considers a visual impact study (determining the choice of an overtopping design), environmental (avoiding the meadows of algae and allowing the water renovation), economical and constructive (causing the lowest impact on the citizen).

The execution of the overtopping dike occurs solely on maritime way, locating the necessary facilities for the work at the adjacent Fishing Dock, which belongs to the Port Authority of Santa Cruz de Tenerife.

The expected duration of the project is twelve months and its tender budget reaches 7.660.132,46 €

AGRADECIMIENTOS

La lista de personas a las que quiero expresar mi agradecimiento por compartir experiencias a lo largo de estos cuatro años es extensa, pero me gustaría dar las gracias en particular a mi familia y amigos por todo el cariño y apoyo a pesar de la distancia que nos separaban.

Mención especial merecen los Directores del Trabajo, Gabriel Díaz Hernández y Amador Gafo Álvarez, no solamente por la toda la ayuda recibida y sin la cual el presente proyecto no hubiese sido concebido, si no también por avivar mi interés en esta rama de la ingeniería civil.

Por último, gracias a la Universidad de Cantabria, y concretamente a la Escuela de Caminos y su profesorado, por el trato recibido y el haber podido disfrutar de un programa internacional que me ha hecho madurar personalmente.

A Carmen

DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Documento N° 1: MEMORIA Y ANEJOS

Documento N° 2: PLANOS

Documento N° 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Documento N° 4: PRESUPUESTO



DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEJOS



MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

1. Introducción	1
1.1. Problemática planteada	1
1.2. Objeto del proyecto	1
2. Descripción del entorno de la obra.....	2
2.1. Situación geográfica	2
2.2. Economía e historia.....	2
3. Estudio del medio físico	3
3.1. Batimetría.....	3
3.2. Geología	3
3.3. Climatología	3
3.4. Nivel del mar	4
3.5. Hidrodinámica.....	4
3.6. Clima marítimo.....	4



4. Descripción de las obras.....	4
5. Plazo de ejecución.....	5
6. Clasificación del contratista.....	6
7. Periodo de garantía y obra completa	6
8. Afección al dominio público	6
9. Justificación de precios.....	6
10. Revisión de precios	6
11. Presupuesto.....	7
12. Documentos que integran el proyecto.....	7
13. Autor del proyecto.....	9



1. INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMÁTICA PLANTEADA

La comunidad de San Andrés (Tenerife), sufre periódicos eventos de inundación que afectan en mayor o menor medida a los habitantes del pueblo. Hasta el momento, no se ha documentado ninguna víctima mortal o herido debido a las inundaciones por oleaje, sin embargo, son cuantiosos los daños económicos que provoca tanto en la infraestructura pública como privada. Esto es especialmente importante en el paseo marítimo o viviendas y comercios de primera línea de costa. Estas quedan anegadas con más de un metro de agua a pesar de los esfuerzos de los vecinos, que intentan frenar la entrada colocando maderas y sacos de arena en puertas y ventanas. Ello ha llevado a los habitantes de San Andrés a manifestar su necesidad de algún tipo de protección costera en numerosas ocasiones.

La artificialización imprudente del frente costero ha provocado que la franja de 0.07 km² en la que se concentra la población entre la dársena pesquera y la playa de Las Teresitas, se sitúe actualmente bajo el nivel del mar, con los riesgos asociados a ello. En añadidura, cabe mencionar la disposición de las calles, perpendiculares a la avenida, que favorecen la intrusión del oleaje en las ocasiones en que esta es rebasada.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

La E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y puertos de la Universidad de Cantabria, de acuerdo con el Plan de Estudios conducente a la Obtención del Título de Grado Universitario en Ingeniería Civil exige la elaboración de un Trabajo Fin de Grado. En el caso de optar a dos menciones se han de realizar dos TFG, vinculados o no entre sí.

El presente proyecto se basa en el estudio detallado que se ha llevado a cabo previamente en la correspondiente mención de Hidrología. Dicho estudio se centraba en los siguientes aspectos:

- Recopilación de eventos de inundación registrados
- Análisis de los eventos para hallar la raíz del problema
- Estudio del clima marítimo de San Andrés
- Estudio de las diferentes alternativas
- Elección de la solución óptima en base a criterios adecuados
- Dimensionamiento de la misma

El objetivo del proyecto correspondiente a la mención de Construcción, consiste en desarrollar con detalle la solución seleccionada, especificando cálculos, condiciones de ejecución, plazos de obra, planos y presupuestos de la misma.

En definitiva, este caso el conjunto de ambos constituye un estudio pormenorizado para llevar a cabo la obra de construcción de una Protección del Litoral de San Andrés.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA

2.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

San Andrés es una de las entidades de población más significativas que se encuentran dentro del municipio de Santa Cruz de Tenerife, incluida administrativamente en el distrito de Anaga. San Andrés se localiza a escasos 8 km al nordeste de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, que también da nombre a la provincia perteneciente a las islas Canarias, España.



Fig. 1: Localización de San Andrés.

2.2. ECONOMÍA E HISTORIA

Sus orígenes se remontan a la toma de la isla en el siglo XV, y recibe hoy en día la consideración oficial de “pueblo”. San Andrés se sitúa en un valle de la vertiente sur del macizo de Anaga. Ocupa una superficie de 21.14 km², mayoritariamente espacio natural protegido (declarado Reserva de la Biosfera por la UNESCO), inclusive parte de su frente costero.

Su demografía, en torno a 2600 habitantes, se dedica principalmente al sector servicios en la actualidad, entregada a un turismo que se ve atraído por sus agradables temperaturas, playas y festividades, por lo que la seguridad e integridad de su costa es clave la economía. A esto lo acompaña su carácter tradicional de agrícola-ganadero y especialmente, su comunidad pesquera. La escasez de terreno fácilmente cultivable, dada su limitada superficie y los accidentes geográficos existentes (barrancos pronunciados y acantilados), condujeron a esta terciarización de la economía a partir de la década de 1960. Hecho favorecido por el desarrollo de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife hacia el nordeste, con por ejemplo, la creación de la Autovía de San Andrés en 1975, la avenida de la ciudad (ampliada por Sacyr en 2013) separada del mar por una simple escollera, o la expansión de la playa de Las Teresitas.

La playa fue artificialmente transformada en 1973, al ampliar el pequeño cordón basáltico original con arenas calcáreas provenientes del desierto del Sáhara. Actualmente cuenta con 1.3 km de largo y una anchura media de 80 metros. Asimismo, Las Teresitas se encuentra protegida por un rompeolas a aproximadamente 150 metros de la orilla, paralelo y semisumergido. Presenta dos bocanas en sus extremos, limitados por dos espigones que parten del cabo Punta de Los Órganos y de la Cofradía de Pescadores y evitan la pérdida de arena de la playa.



3. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

3.1. BATIMETRÍA

El emplazamiento de la futuro dique rebasable se sitúa en la bahía de San Andrés, localizándose a escasos 150 m de su paseo marítimo. Su alineación, paralela a la costa, se extiende 340 m desde el cabo Punta de Órganos hasta la Cofradía de Pescadores, presentando bocanas en ambos extremos para una correcta renovación de aguas.

En las inmediaciones de San Andrés la plataforma se encuentra alineada hacia el SE. La batimetría es bastante regular, cuyas curvas de nivel siguen el contorno del litoral. Estas descienden progresivamente alejándose de la zona de construcción de cualquier tipo de protección costera. Exceptuando semiafloramientos de roca de poca magnitud, no existen áreas notablemente sobreelevadas o con acantilados.

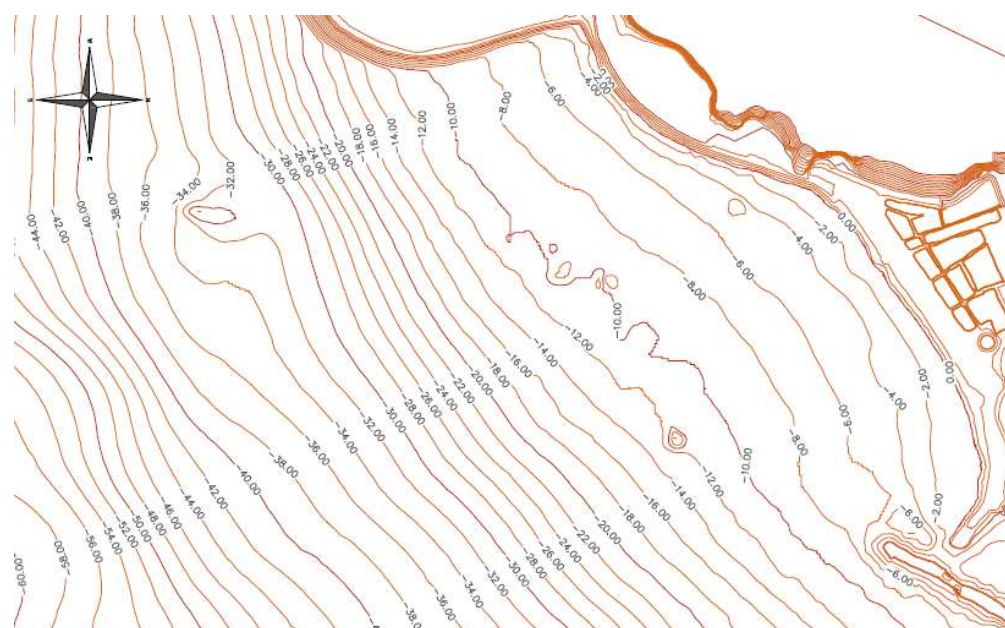


Fig. 2: Batimetría general de la ensenada de San Andrés.

3.2. GEOLOGÍA

El municipio de San Andrés se sitúa en un sinclinal, lo que determina su constitución sedimentaria. Dichos sedimentos, pertenecientes a la época del Holoceno, corresponden a derrubios de ladera y se localizan en el fondo de la mayoría de los barrancos, sobre todo en el curso bajo.

En el fondo marino donde se localizará el dique rebasable se encuentra una fina capa de arena sobre depósitos de cantos redondeados y bloques rodados de todos los tipos de rocas volcánicas que afloran en la cuenca. Están constituidos por paquetes de gravas, arenas, arcillas y limos de colores diversos, generados por aguas de arroyos.

En lo correspondiente a sismicidad, se cataloga a San Andrés con riesgo “moderado-bajo”, y respecto al vulcanismo, a pesar de su condición de isla de Tenerife, con probabilidad “insignificante”.

3.3. CLIMATOLOGÍA

La isla de Tenerife presenta unos rasgos muy característicos que definen su climatología. Por un lado, la dinámica atmosférica propia de las latitudes subtropicales, y por otro, el hecho de tener la mayoría de las islas un relieve abrupto, bañadas por una corriente oceánica fría y próximas a un continente.

Todo ello condiciona un clima de tipo templado oceánico, caracterizado por temperaturas medias de 25º, nubosidad poco frecuente, la aparición de partículas en suspensión procedentes del continente africano (“calima”), nubosidad frecuente y lluvias muy escasas, especialmente en verano (< 300 mm anuales).



3.4. NIVEL DEL MAR

Para el diseño y cálculo de cualquier obra marítima es fundamental el conocimiento del nivel medio del mar y su variación en cualquier punto de la costa. El estudio del nivel del mar, junto con el del oleaje, resulta fundamental para el proyecto a la hora de determinar la cota de coronación de las obras y conseguir la dinámica litoral buscada.

En el presente estudio se ha empleado básicamente la Bajamar Máxima Viva Equinoccial (BMVE), tanto para cotas en cartografía como para el uso del software de propagación del oleaje. Se presentan sin embargo las relaciones entre las distintas referencias usualmente utilizadas en los proyectos de construcción.

Las bases de datos GOT (Global Ocean Tide) y GOS (Global Ocean Surge), gentilmente proporcionadas por el Instituto Hidráulico de Cantabria, permiten la combinación de marea astronómica y meteorológica, obteniéndose así el nivel del mar. La carrera de marea en esta zona suele superar los 2.5 m.

3.5. HIDRODINÁMICA

Para realizar el diseño de la protección del litoral es necesario conocer los procesos y transformaciones que sufre el oleaje al llegar a su emplazamiento. Para ello se toman datos de oleaje en profundidades indefinidas y se propagan mediante el software Celeris.

Esta herramienta, resuelve las ecuaciones de tipo Boussinesq a tiempo real, describiendo con detalle procesos como el run-up, rotura de ola y rebase.

3.6. CLIMA MARÍTIMO

El clima marítimo de San Andrés es de especial relevancia no solo para el diseño final de la alternativa si no también para el correcto desarrollo de la obra. Este se analiza mediante la serie de oleaje DOW, del IH de Cantabria.

El régimen medio se caracteriza por una altura de ola significativa de medio metro y periodos entre los 7 y los 10 segundos de duración. Las direcciones principales de propagación son las E, ESE; concentrando más del 60% del registro aunque cabe destacar el incremento en altura de ola, con las direcciones S, SSW. Una investigación detallada de los eventos de inundación que justifican la obra se recoge en el Anejo nº 2.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Entre las diversas alternativas propuestas, se ha optado por la construcción de un dique rebasable. Este constituye una protección, curvada ligeramente hacia el exterior del frente de San Andrés, de 340 m de longitud, 20 m de anchura en una cota de coronación de +3 m sobre la BMVE, que alcanza -6.20 m de profundidad.

Entre sus regiones cabe distinguir ambos morros, con más exigencia estructural. En su manto principal se ejecutan dos capas de bloques cúbicos de hormigón de 20 t (23 en el caso del morro), mientras que para el manto secundario se ha optado por emplear dos capas de escollera de 2 t (2.3 en el caso del morro). Se extiende también una capa de filtro de escollera de 200 kg sobre el núcleo, constituido por todo uno de cantera.



La disposición del mismo ofrece protección frente a las 2 familias de inundación analizadas, de 160º N y 100º N. Pero además de ofrecer garantías relacionadas con su funcionalidad también atiende a un estudio de impacto visual (determinante en la decisión de su diseño rebasable), medioambiental (al evitar el sebadal existente y permitir la renovación de aguas), económico y constructivo (causando la menor afección posible para el ciudadano de San Andrés).

El proceso constructivo se realizará por vía exclusivamente marítima, ubicando las instalaciones necesarias para la obra en la Dársena Pesquera adyacente, perteneciente a la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife.



Fig. 3: Vista en planta de la obra finalizada.

5. PLAZO DE EJECUCIÓN

Según se justifica en el Anejo nº 22 - Plan de obra, la duración de los trabajos a ejecutar es de 12 meses, aunque se debe destacar el carácter orientativo de éste periodo de tiempo, ya que éste documento no es contractual.



6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificaciones exigibles para concurrir a licitación son las siguientes:

GRUPO F OBRAS MARÍTIMAS	
Subgrupo 2 Escollera	Subgrupo 3 Bloques de hormigón
Categoría 4	Categoría 5

Según lo estipulado en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre (BOE de 26 de Octubre de 2001, texto consolidado a fecha 5 de septiembre de 2015).

7. PERIODO DE GARANTÍA Y OBRA COMPLETA

El plazo de garantía de esta obra será de 2 años, a contar a partir de la recepción de la obra.

La obra que se refiere el Presente proyecto es completa y puede ser entregada al uso general una vez finalizada, tal y como lo previene el Artículo 125 del vigente Reglamento General de Contratos de Administraciones Públicas, aprobado por Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre (BOE de 26 de Octubre de 2001, texto consolidado a fecha 5 de septiembre de 2015).

8. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

La construcción de la Protección Litoral del San Andrés se desarrolla en un espacio perteneciente al Dominio Público Marítimo Terrestre, no será necesario llevar a cabo ninguna expropiación de terrenos a particulares.

Asimismo, no hay servicios afectados, ya que no se interrumpe u obstaculiza en ningún momento conducciones o cableados.

La afección del dominio público radica en la superficie de 17523 m² de superficie fondo marino ocupada por la base del dique.

9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo n.º 21 - Justificación de precios se detallan los precios tomados y el cálculo de los mismos.

Asimismo, se detallan mediciones y cuadros de precios específicos en los Anejos n.º 16 – Estudio de seguridad y salud, y n.º 17- Gestión de residuos de construcción.

10. REVISIÓN DE PRECIOS

La revisión de precios no es de aplicación, ya que la ejecución de la presente obra se estima en 12 meses y de acuerdo a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, tendrían que transcurrir 2 años desde la formalización del contrato para proceder a la misma.



11. PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material del presente proyecto se cifra en SEIS MILLONES QUINCE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS (6.015.968,32 €).

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración (P.C.A.), que coincide con el Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.), al no existir gastos ocasionados por las Expropiaciones y la reposición de los Servicios Afectados, asciende a SIETE MILLONES SEISCIENTOS SESENTA MIL CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS (7.660.132,46 €).

12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO N° 1 - MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. PROBLEMÁTICA PLANTEADA
 - 1.2. OBJETO DEL PROYECTO
2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA
 - 2.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA
 - 2.2. ECONOMÍA E HISTORIA
3. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

- 3.1. BATIMETRÍA
- 3.2. GEOLOGÍA
- 3.3. CLIMATOLOGÍA
- 3.4. NIVEL DEL MAR
- 3.5. HIDRODINÁMICA
- 3.6. CLIMA MARÍTIMO

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
5. PLAZO DE EJECUCIÓN
6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
7. PERIODO DE GARANTÍA Y OBRA COMPLETA
8. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO
9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
10. REVISIÓN DE PRECIOS
11. PRESUPUESTO
12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO
13. AUTOR DEL PROYECTO

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO N° 1 – DESCRIPCIÓN GENERAL DE SAN ANDRÉS
- ANEJO N° 2 – JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA. EVENTOS REGISTRADOS.



ANEJO N.º 3 – ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR
ANEJO N.º 4 – ESTUDIO DEL CLIMA MARÍTIMO
ANEJO N.º 5 – BATIMETRÍA
ANEJO N.º 6 – ESTUDIO CLIMATOLÓGICO
ANEJO N.º 7 – ESTUDIO GEOLÓGICO
ANEJO N.º 8 – ESTUDIO SÍSMICO
ANEJO N.º 9 – DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS
ANEJO N.º 10 – JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA
ANEJO N.º 11 – DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE
ANEJO N.º 12 – REPLANTEO
ANEJO N.º 13 – AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO
ANEJO N.º 14 – ZONA DE TRABAJO
ANEJO N.º 15 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ANEJO N.º 16 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO N.º 17 – GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN
ANEJO N.º 18 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO N.º 19 – REVISIÓN DE PRECIOS
ANEJO N.º 20 – PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
ANEJO N.º 21 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
ANEJO N.º 22 – PLAN DE OBRA

DOCUMENTO N.º 2 - PLANOS

PLANO N.º 1 – LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE SAN ANDRÉS
PLANO N.º 2 – BATIMETRÍA DE SAN ANDRÉS
PLANO N.º 3 – REPLANTEO
PLANO N.º 4 – VISTA EN PLANTA DE LA SUPERFICIE DEL DIQUE
PLANO N.º 5 – SECCIÓN LONGITUDINAL DEL EJE DEL DIQUE
PLANO N.º 6 – PERFILES TRANSVERSALES REPRESENTATIVOS
PLANO N.º 7 – SECCIÓN TIPO
PLANO N.º 8 – ANÁLISIS DE VISIBILIDAD DESDE PASEO MARÍTIMO
PLANO N.º 9 – VISTA GENERAL
PLANO N.º 10 – DESCRIPCIÓN DEL WORKSITE

DOCUMENTO N.º 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. GENERALIDADES
 - 1.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
 - 1.2. DISPOSICIONES GENERALES
 - 1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
 - 1.4. MEDICIÓN Y ABONO
2. MATERIALES BÁSICOS
 - 2.1. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES
 - 2.2. DESENCOFRANTES



3. EXPLANACIONES

3.1. DEMOLICIONES

3.2. RELLENOS LOCALIZADOS

4. ESTRUCTURAS

4.1. HORMIGÓN EN MASA

4.2. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS COLOCADA

4.3. BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN

4.4. ENCOFRADOS

5. BALIZAMIENTO

5.1. SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA

5.2. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETROREFLECTANTES

6. CABLES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

6.1. DEFINICIÓN

6.2. MATERIALES

6.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.4. RECEPCIÓN Y ENSAYOS

6.5. MEDICIÓN Y ABONO

4.2. CUADRO DE PRECIOS

4.2.1. CUADRO DE PRECIOS N° 1

4.2.2. CUADRO DE PRECIOS N° 2

4.3. PRESUPUESTOS

4.3.1. PRESUPUESTOS PARCIALES

4.3.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

13. AUTOR DEL PROYECTO

Se considera que el proyecto cumple la legislación vigente, además de las recomendaciones usuales de este tipo de obras, y al mismo tiempo queda desarrollado en detalle suficiente para ser ejecutado.

SANTANDER, JUNIO DE 2018

EL AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL QUEIJEIRO RILO

DOCUMENTO N° 4 – PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.1.1. MEDICIONES AUXILIARES

4.1.2. MEDICIONES GENERALES



ANEJOS A LA MEMORIA



ANEJO Nº1 – DESCRIPCIÓN GENERAL DE SAN ANDRÉS



ÍNDICE

1. Introducción a su geografía y economía..... 1

2. Descripción del problema 2

3. Motivación..... 3



1. INTRODUCCIÓN A SU GEOGRAFÍA Y ECONOMÍA

San Andrés es una de las entidades de población más significativas que se encuentran dentro del municipio de Santa Cruz de Tenerife, incluida administrativamente en el distrito de Anaga. San Andrés se localiza a escasos 8 km al nordeste de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, que también da nombre a la provincia perteneciente a las islas Canarias, España.

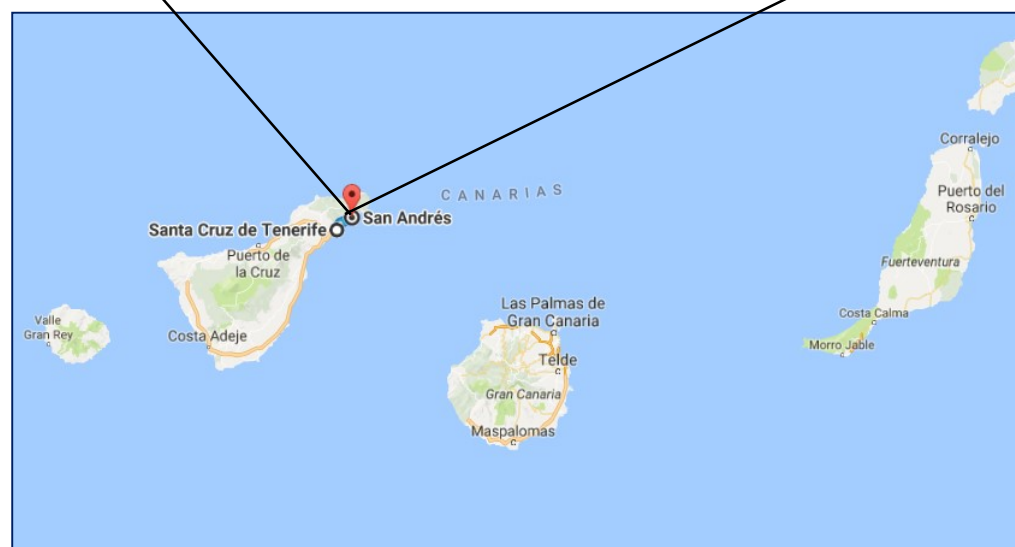
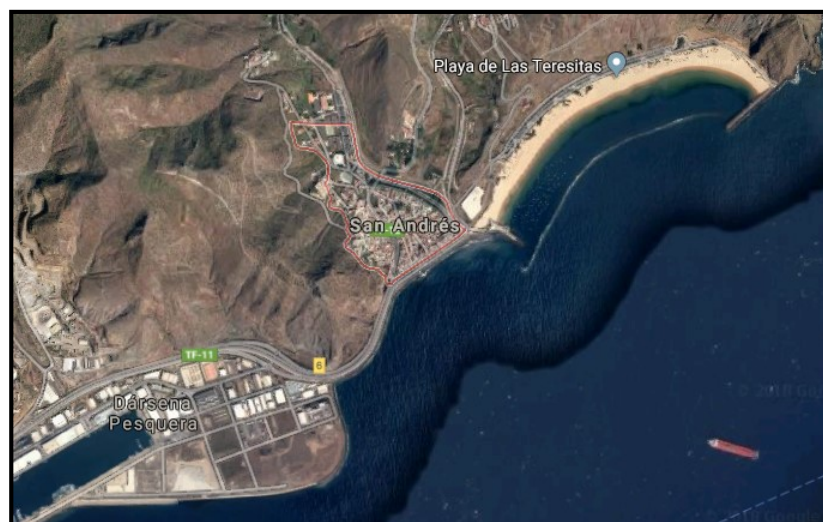


Fig. 1: Localización de la comunidad de San Andrés. Imágenes recuperadas de GoogleMaps.

Sus orígenes se remontan a la toma de la isla en el siglo XV, y recibe hoy en día la consideración oficial de “pueblo”. San Andrés se sitúa en un valle de la vertiente sur del macizo de Anaga. Ocupa una superficie de 21.14 km², mayoritariamente espacio natural protegido (declarado Reserva de la Biosfera por la UNESCO), inclusive parte de su frente costero.

Su demografía, en torno a 2600 habitantes, se dedica principalmente al sector servicios en la actualidad, entregada a un turismo que se ve atraído por sus agradables temperaturas, playas y festividades, por lo que la seguridad e integridad de su costa es clave la economía. A esto lo acompaña su carácter tradicional de agrícola-ganadero y especialmente, su comunidad pesquera. La escasez de terreno fácilmente cultivable, dada su limitada superficie y los accidentes geográficos existentes (barrancos pronunciados y acantilados), condujeron a esta terciarización de la economía a partir de la década de 1960. Hecho favorecido por el desarrollo de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife hacia el nordeste, con por ejemplo, la creación de la Autovía de San Andrés en 1975, la avenida de la ciudad (ampliada por Sacyr en 2013) separada del mar por una simple escollera, o la expansión de la playa de Las Teresitas.

La playa fue artificialmente transformada en 1973, al ampliar el pequeño cordón basáltico original con arenas calcáreas provenientes del desierto del Sáhara. Actualmente cuenta con 1.3 km de largo y una anchura media de 80 metros. Asimismo, Las Teresitas se encuentra protegida por un rompeolas a aproximadamente 150 metros de la orilla, paralelo y semisumergido. Presenta dos bocanas en sus extremos, limitados por dos espigones que parten del cabo Punta de Los Órganos y de la Cofradía de Pescadores y evitan la pérdida de arena de la playa.



2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La comunidad de San Andrés sufre periódicos eventos de inundación que afectan en mayor o menor medida a los habitantes del pueblo. Hasta el momento, no se ha documentado ninguna víctima mortal o herido debido a las inundaciones por oleaje, sin embargo, son cuantiosos los daños económicos que provoca tanto en la infraestructura pública como privada. Esto es especialmente importante en el paseo marítimo o viviendas y comercios de primera línea de costa. Estas quedan anegadas con más de un metro de agua a pesar de los esfuerzos de los vecinos, que intentan frenar la entrada colocando maderas y sacos de arena en puertas y ventanas. Ello ha llevado a los habitantes de San Andrés a manifestar su necesidad de algún tipo de protección costera en numerosas ocasiones.

La artificialización imprudente del frente costero que se ha mencionado en el apartado anterior, ha provocado que la franja de 0.07 km² en la que se concentra la población entre la dársena pesquera y la playa de Las Teresitas, se sitúe actualmente bajo el nivel del mar, con los riesgos asociados a ello. En añadidura, cabe mencionar la disposición de las calles, perpendiculares a la avenida, que favorecen la intrusión del oleaje en las ocasiones en que esta es rebasada.



Fig. 2: Oleaje rebasando la avenida de San Andrés.

El presente proyecto de construcción se basa en el estudio detallado que se ha llevado a cabo previamente en la correspondiente mención de hidrología. En dicho estudio se recoge información acerca de estos eventos de inundación con el objetivo de ilustrar la problemática y hallar su origen.

Dentro de esa recopilación, se observa como el período final de agosto de 2011 fue crítico en la historia del clima marítimo de San Andrés. Tras ello se procedió a levantar un muro de contención que fue derribado por el mar al año siguiente.

Asimismo, se propusieron en la segunda mitad del año 2012 diversas alternativas que incluían la opción de crear una nueva playa artificial con el objetivo de mitigar el oleaje, opciones por supuesto muy atractivas para una comunidad influenciada por el turismo.



Sin embargo, no fue hasta julio de 2014 cuando se decidieron por una opción definitiva. La Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife sacaba a licitación pública un proyecto destinado a la protección costera de San Andrés. Sacyr, empresa constructora española multinacional, ganaba el concurso y comenzaba a erigir un dique semisumergido de 350 metros frente al pueblo. El proyecto se daría por finalizado en mayo de 2016.

3. MOTIVACIÓN

La E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y puertos de la Universidad de Cantabria, de acuerdo con el Plan de Estudios conducente a la Obtención del Título de Grado Universitario en Ingeniería Civil exige la elaboración de un Trabajo Fin de Grado. En el caso de optar a dos menciones se han de realizar dos TFG, vinculados o no entre sí.

El presente documento corresponde al proyecto de diseño y construcción de una protección costera situada en la localidad de San Andrés, perteneciente al municipio de Santa Cruz de Tenerife. Ello se ejecutará ignorando por completo la existencia del dique rematado en 2016. Es decir, proponiendo de este modo una opción alternativa satisfactoria no solo atendiendo a la mitigación del oleaje si no también considerando factores económicos y ecológicos.

Justificado mediante todo lo expuesto detalladamente en el TFG que corresponde a la mención de Hidrología, esta zona es un lugar adecuado para una construcción de este tipo.

Toda obra civil ha de tener el objetivo de suplir una necesidad del ciudadano o cuando menos mejorar su calidad de vida. Esto es, no se trata de la construcción porque sí. La ingeniería civil persigue un objetivo puntual: generar un beneficio concreto para la organización de un territorio y mejorar la calidad de vida de una comunidad, región o país.

Este proyecto cumple el requisito con creces, pues los vecinos de San Andrés ven destrozado su pueblo, sus casas y sus pertenencias cíclicamente. Afortunadamente, hasta el momento no hay que lamentar ningún daño personal pero sin embargo, es imperativo hallar una solución al problema antes de que esto se produzca. Son los propios habitantes quienes demandan un remedio que erradique de una vez por todas un problema.

En complemento, al ser San Andrés una comunidad perteneciente a las islas Canarias, territorio de clima envidiable y turístico por naturaleza, la seguridad de zona costera es vital para el desarrollo de su economía. Dada la ocupación del litoral del archipiélago, con franjas de modesta superficie lindando con terreno montañoso, en el que ha implantado un modelo económico turístico-inmobiliario, se recibe actualmente una mayor frecuencia e incidencia espaciotemporal de riesgos. Esto es especialmente remarcable en el último medio siglo, tras el aumento de la migración de la población a la costa y las visitas turísticas que recibe (casi 15 millones en 2016), aumentando así la exposición ante los posibles peligros.

Otro factor a tener en cuenta es la incidencia del cambio climático en los eventos de inundación. Es un hecho que el calentamiento global ha producido un aumento del NMM escandaloso, 14 cm en el último siglo y actualmente a un ritmo de 3.4 mm anuales, incrementando así las probabilidades de inundación. Estudios revelan con un intervalo de confianza del 90% como el aumento del nivel del mar atribuido a causas antropogénicas es responsable de hasta 2/3 de las inundaciones que se producen normalmente (Strauss et al., 2016). Si bien el documento se focaliza en USA, su extrapolación a otros puntos del planeta es innegable.

Por otra parte, en España los temporales marinos ocupan el primer puesto en cuanto al número de víctimas mortales causadas por catástrofes naturales, con 511 fallecidos entre los años 1990 y 2000 (Ayala et al., 2004)



Un último hecho que sirve como fundamento para apoyar este TFG son las inversiones multimillonarias que se destinan a labores de mantenimiento, restauración, ordenación de usos, obras de emergencia, etc., en el litoral español. En el período de 1986-2016 se han estimado pérdidas por erosión costera superiores a 4000 millones de euros (González de Vallejo et al., 1988).

Expuestas las principales razones, es irrefutable la creación de nuevas herramientas de gestión, reducción y mitigación de los riesgos asociados al mar, y, de algún modo, el presente TFG se encuentra encaminado a este fin.

Por último, espero que este documento sirva de ejemplo de partida para situaciones similares de inundación o de cara a una investigación más detallada de la misma. En la actualidad, San Andrés posee una protección costera cuya eficacia no ha podido ser comprobada por falta de datos al ser relativamente reciente. Sin embargo, el presente documento puede tener utilidad como alternativa o simplemente para contrastar posibles soluciones.



ANEJO Nº2 – JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA. EVENTOS REGISTRADOS.



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Exposición de los eventos ocurridos	1
3. Análisis del oleaje en las inundaciones	4
4. Resumen de características	12
5. Conclusión.....	13

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se profundiza en la problemática introducida anteriormente, de una forma más tangible, pues en él se describen los eventos de inundación del medio físico de San Andrés de Tenerife. Estos han sido hallados por medio de hemerotecas y analizados con las bases de datos de oleaje proporcionadas por el IH. Para definir las posibles soluciones a llevar a cabo en la obra, resulta imprescindible el estudio de la propagación del oleaje en dichos fenómenos. El capítulo concluye con las familias de inundación características, que, han sido empleadas en el modelo numérico y dan pie a la solución adoptada. Un mayor detalle de los eventos, sus causas, y las simulaciones ejecutadas con el software se pueden encontrar en el estudio correspondiente a la mención de Hidrología.

2. EXPOSICIÓN DE LOS EVENTOS OCURRIDOS

A continuación se recogen algunas de las muchas noticias que se pueden encontrar a lo largo de los últimos años. La era de información en la que vivimos ha hecho posible esta exposición de los hechos en base a hemerotecas de periódicos digitales, telediarios y otros testimonios fundamentados.

Cabe destacar la fiabilidad de las fuentes de información utilizadas. De acuerdo a esta integridad se han descartado ciertos eventos de cuales no se han encontrado noticias irrefutablemente fidedignas. Valga de ejemplo el temporal existente el 27 de agosto de 1996, cuya escala de tiempo se aleja demasiado como para hallar fuentes de información de calidad.

La prensa consultada corresponde a La Opinión de Tenerife, El Día, Canarias 7, Canarias Ahora y Diario de Avisos. Además se han empleado otros entornos web como son el correspondiente a Antena 3 Noticias o “MeteoLaMatanza”, que recoge las efemérides meteorológicas más importantes que han asolado el archipiélago en el último siglo. También es posible corroborar esta hemeroteca mediante vídeos que suben los propios habitantes de San Andrés a la red en señal de protesta.

“Los días 6 y 7 de Enero de 1999, un frente temporal del este trajo a Santa Cruz y al resto del archipiélago unas olas enormes que destruyeron muchas infraestructuras portuarias. Sólo En Santa Cruz, quedó destruido el paseo de San Andrés, gran parte del Muelle Sur, el muelle de la Facultad de Ciencias del Mar, el de la Escuela de Vela y el Parque Marítimo. También afectó seriamente a la avenida de San Andrés”

MeteoLaMatanza©

El oleaje vuelve a destrozar el frente marítimo de San Andrés. 04/07/2007

“El fuerte oleaje provocó una vez más destrozos en la avenida marítima y varios comercios de la zona se vieron con casi medio metro de agua dentro.”

“Tras 30 años de demandas y ocho años de promesas, se sigue sin construir la escollera que defendería al pueblo de los embates del mar.”



Canarias7©

**Consecuencias del oleaje en San Andrés. 23/12/2010**

“La avenida marítima ha sido cerrada al tráfico por levantarse en parte y hacer el mar un gran socavón en la acera. Los vecinos aseguran que hace falta una escollera.”



Antena3Canarias©

Las olas golpean de nuevo a San Andrés. 30/08/2011

“Al menos cinco casas acabaron inundadas, con un metro de altura de agua, y unos 15 vehículos quedaron inservibles (...) las olas entraron hasta las palmeras de la playa.”

“Todos los vecinos, sin excepción, coinciden al afirmar que la culpa de que el mar entre hasta más de cien metros dentro del pueblo, es la falta de una escollera que proteja el frente de su barrio. Por ella luchan desde hace más de 60 años.”



LaOpinióndeTenerife©

**Continúa el fuerte oleaje en Santa Cruz de Tenerife. 30/08/2011**

“El Barrio de San Andrés es de los más afectados por el fuerte oleaje que azota la costa de tenerife. Olas de más de dos metros han inundado el paseo marítimo (...) varias casas se han inundado y las calles han desaparecido bajo el agua. A pesar de los daños en el mobiliario urbano, no ha habido ninguno personal.”



Antena3Canarias©

El máximo exponente del poder del oleaje ocurrió a finales de agosto de 2011. El agua inundó más de una veintena de viviendas y destrozando vehículos, árboles y pavimento en el poblado de San Andrés manteniendo al pueblo y a los servicios de emergencia en alerta durante los días 29,30 y 31.

Tras las graves inundaciones de 2011, el ayuntamiento levantó una estructura a modo de muro preventivo. Sin embargo, al año siguiente se comprobó su rendimiento y se propuso una solución definitiva, como explican las siguientes noticias.

**San Andrés volvió a sufrir ayer los embates del fuerte oleaje y cerró su avenida.**

06/02/2012

Desde media mañana y hasta las 15:00 horas, justo en el tramo de pleamar, el cuerpo municipal decidió impedir el paso de coches ante los riesgos que suponía el mar, si bien el tramo de la avenida no registró incidentes dignos de reseñar, lo que prueba, de momento, el acierto de la altura y refuerzo del dique tras el temporal de finales de agosto del año pasado.



ElDía ©

El oleaje 'tumba' el nuevo muro de San Andrés. 18/06/2012

“El muro construido para evitar las inundaciones que de forma cíclica sufre la avenida de San Andrés en Santa Cruz no ha soportado las primeras embestidas del mar. Los vecinos de este barrio costero fueron testigos como de nuevo la calzada se llenaba de piedras llegadas hasta este punto por la fuerza de las olas”

“El Ayuntamiento pretendía que tuviera más altura para que resultara más eficaz, finalmente los vecinos exigieron que tuviera unas dimensiones más reducidas con el fin de que no se les impidiera ver el mar.”

“La Autoridad Portuaria de Santa Cruz ya ha finalizado el proyecto básico para la construcción de un rompeolas en San Andrés que ponga fin a las inundaciones. En estos momentos se plantean tres alternativas posibles, de las que dos de ellas incorporan una playa de callaos. La obra que incluye solo el dique semisumergido supone una inversión de 2,5 millones y los trabajos que además dotan al barrio de otra playa ascienden hasta los 4,2 millones de euros.”



CanariasAhora©

El oleaje golpea de nuevo San Andrés. 02/06/2014

“Aspecto que ofrecía ayer la vía de salida de la avenida principal de San Andrés, donde se encuentra la primera línea de viviendas frente al mar.”

El Día ©

**El oleaje causa estragos en Canarias. 27/08/2014**

“En la isla de Tenerife la zona más afectada, como ya viene siendo habitual cuando se suceden estos episodios, ha sido el litoral de Santa Cruz, y más concretamente el barrio de San Andrés. Allí las fuertes olas han alcanzado el paseo marítimo causando destrozos y provocando cortes intermitentes de los carriles de entrada y salida a la zona.”



CanariasAhora©



3. ANÁLISIS DEL OLEAJE EN LAS INUNDACIONES

Las bases de datos empleadas han sido desarrolladas por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (IH Cantabria) en torno al año 2011 y proporcionadas para el uso en el presente proyecto. Estas son principalmente las series de oleaje GOW (Global Ocean Waves) y DOW (Downscaling Ocean Waves), la marea astronómica GOT (Global Ocean Tide) y la marea meteorológica GOS (Global Ocean Surge). En el TFG correspondiente a la mención de Hidrología se puede encontrar las descripciones y métodos de obtención de cada una de ellas.

El análisis se ha ejecutado mediante el software Matlab.

Con el fin de no centrar el estudio en una solución que podría ser demasiado específica a continuación se presenta un rango de valores que se obtiene incluyendo en el análisis un cierto entorno de días anteriores y siguientes a la fecha indicada en cada noticia recogida en prensa. De este modo es más sencillo identificar tendencias comunes en los parámetros del que gobiernan los rebases.



➤ 6-7 de Enero de 1999

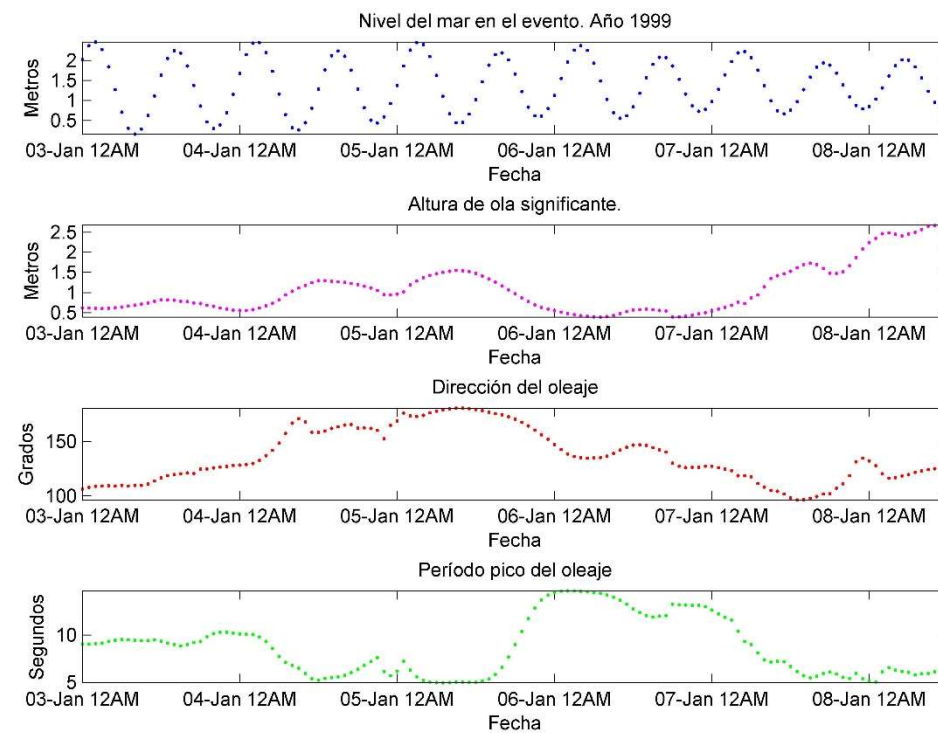


TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs

direcciones(°)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.0376	1.6968	1.7337	1.7337	1.7337
ESE	0.2932	0.8148	2.4598	2.5700	2.5700
SE	0.3233	0.5573	2.4049	2.6818	2.6818
SSE	0.1955	0.9903	1.2820	1.2931	1.2931
S	0.1504	1.3549	1.5390	1.5523	1.5523
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

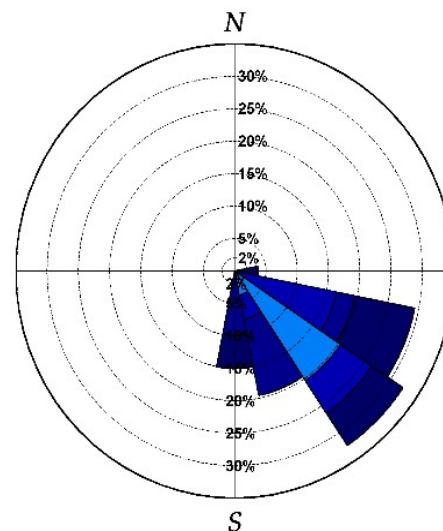


Fig. 1: Caracterización temporal, estadística y direccional del evento. Enero 1999.

La inundación acaecida el entre el 6 y 7 de Enero según la fuente, podría caracterizarse por sus periodos pico que prácticamente alcanzan los 15 segundos. ESE y SE son las direcciones más acusadas, que se corresponden con Hs muy elevadas según la estadística. Aunque la carrera de marea máxima ocurre el día 3 esta no posee un oleaje representativo.



➤ 3 de Julio de 2007

La dirección ESE adquiere toda la relevancia, con cierta aportación de la puramente Este, típica del verano como se ha visto previamente. Ambas rondan la misma Hs. La inundación dice ser ocurrida el día 3, en ese momento la carrera de marea es máxima con Hs de 1 metro y el periodo pico en aumento (>10 s).

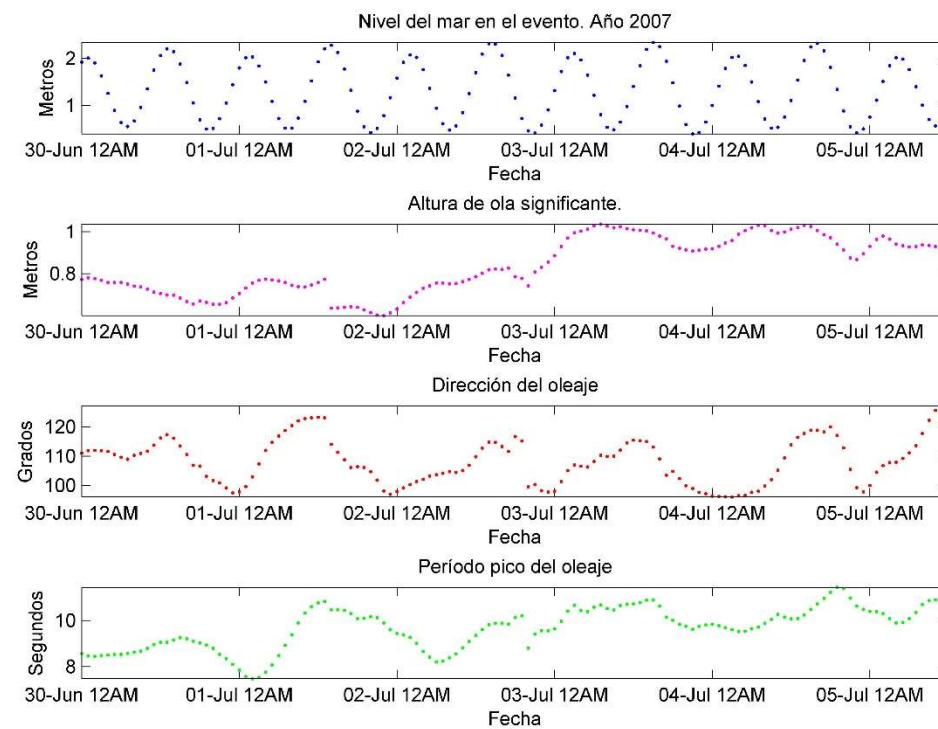


TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida: Hs

direcciones(°)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.2331	0.8862	1.0116	1.0304	1.0304
ESE	0.7444	0.7785	1.0127	1.0338	1.0368
SE	0.0226	0.9264	0.9296	0.9296	0.9296
SSE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

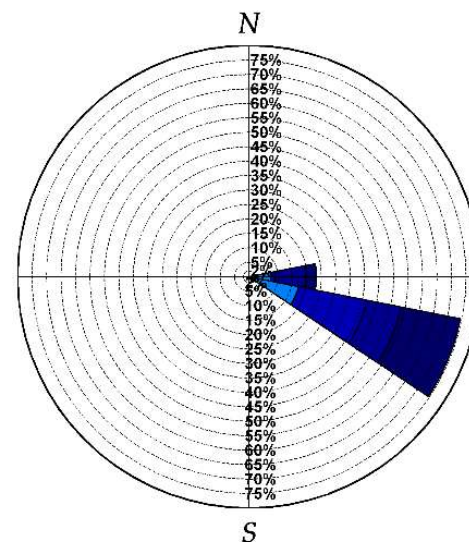


Fig. 2: Caracterización temporal, estadística y direccional del evento. Julio 2007.



➤ 22 de Diciembre 2010

El evento se indica para la fecha del 22 de diciembre de 2010, ocurriendo la carrera máxima un día después. No obstante, la Hs decae más de medio metro hasta ese momento. El periodo pico ronda los 12 s y la dirección es más elevada que por lo general, proviniendo del Sur.

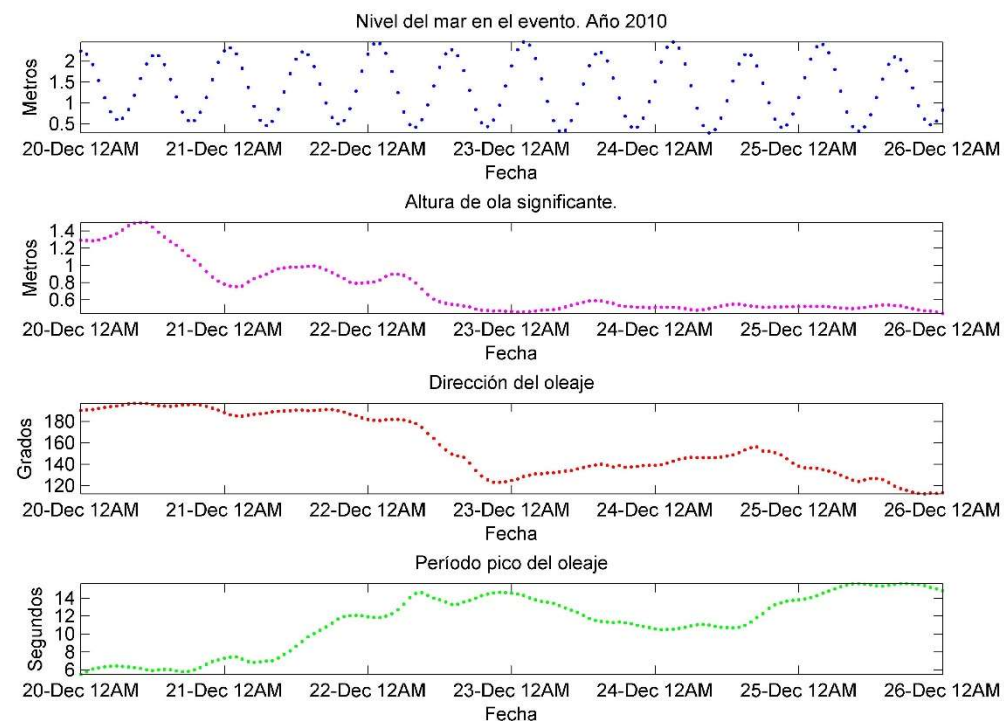


TABLA ESTADÍSTICOS BASICOS

Variable medida: Hs

direcciones(°)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs _{1,2}
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.0897	0.4732	0.5350	0.5392	0.5392
SE	0.3724	0.5128	0.5588	0.5897	0.5899
SSE	0.1310	0.5279	0.5702	0.6067	0.6067
S	0.2690	0.8718	0.9917	1.2927	1.2927
SSW	0.1379	1.3232	1.4943	1.4987	1.4987
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

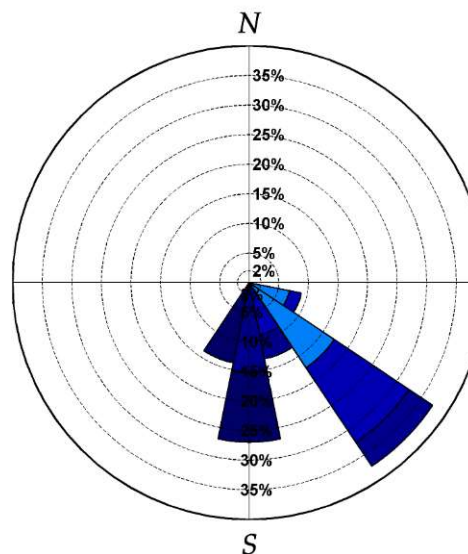
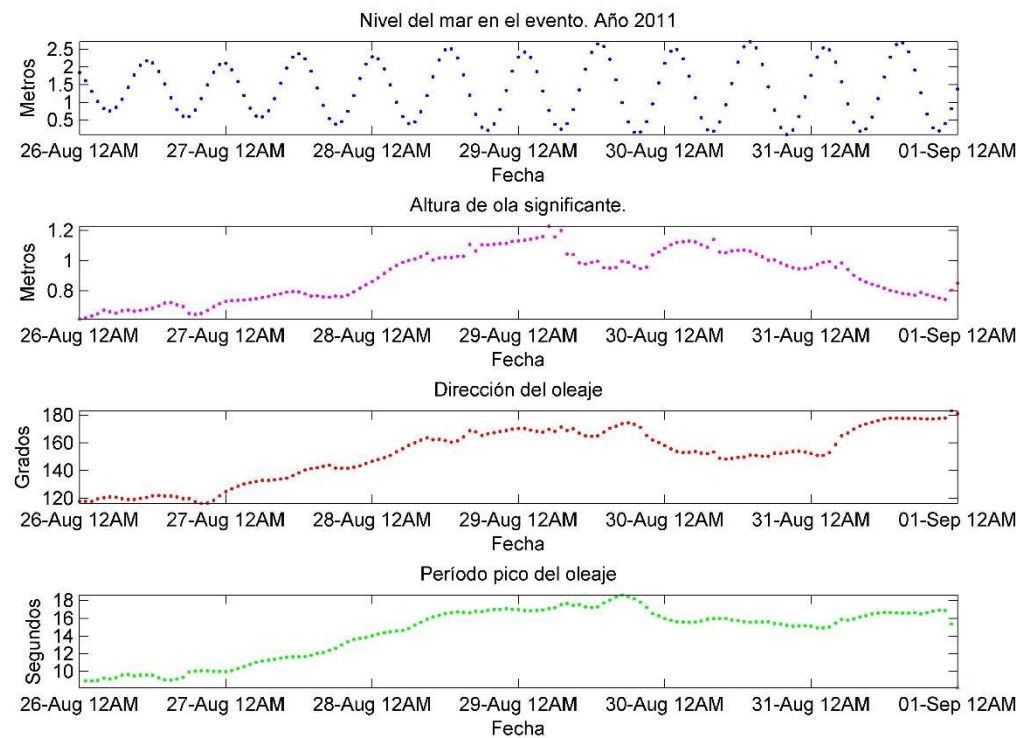


Fig. 3: Caracterización temporal, estadística y direccional del evento. Diciembre 2010



➤ 29-31 de Agosto 2011



Este evento fue el más perjudicial y se extendió los días 29, 30 y 31 de Agosto. El pico en la carrera de marea ocurre el día 30, con alturas de ola significantes de 1 m. Se aprecia como a partir del día 28 todas las variables aumentan. La dirección SSE (160º) es la predominante en este caso, y junto a la puramente del Sur registran las olas más elevadas.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida: Hs

direcciones(°)	prob. direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{95%}	Hs ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.1655	0.6704	0.7153	0.7212	0.7212
SE	0.1655	0.7645	0.7971	0.8388	0.8388
SSE	0.4414	1.0233	1.1246	1.1595	1.1597
S	0.2276	0.8768	1.1371	1.2298	1.2298
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

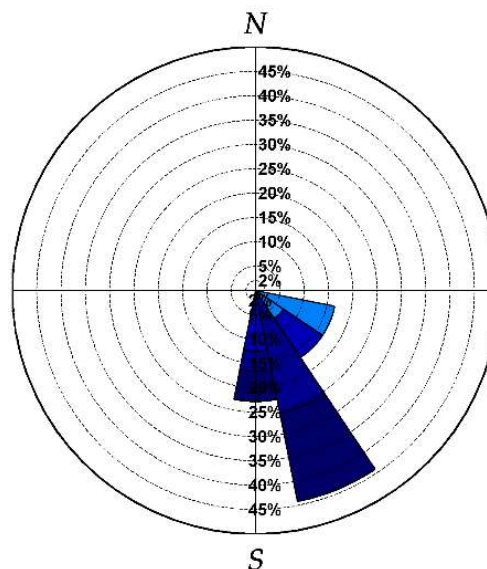
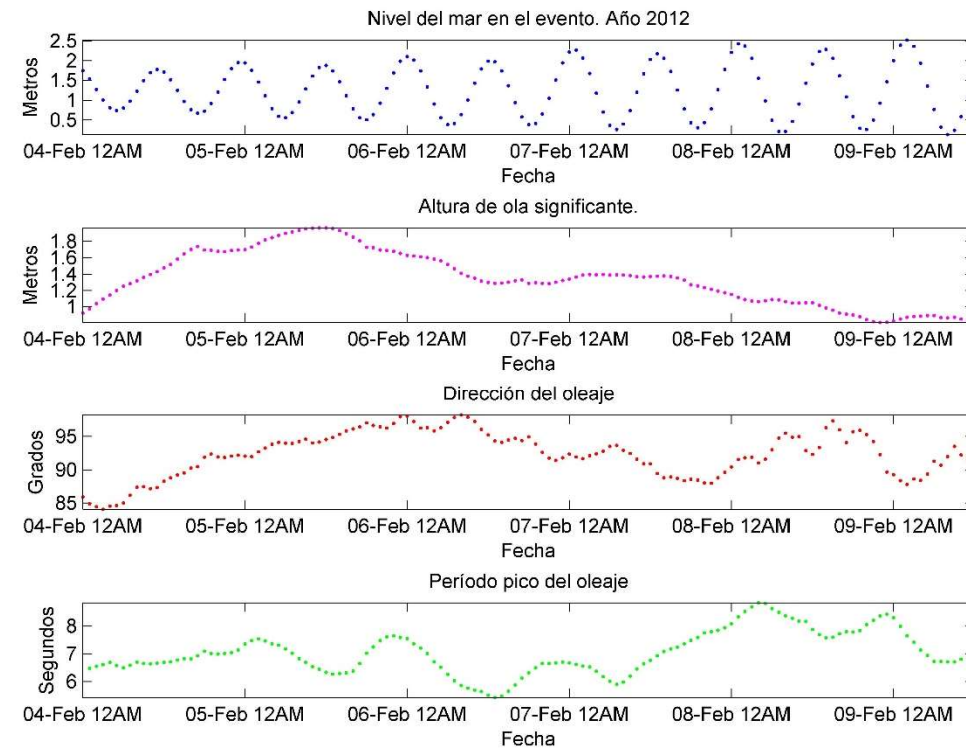


Fig. 4: Caracterización temporal, estadística y direccional del evento. Agosto 2011.



➤ 5 de Febrero 2012



Lo primero que llama la atención de este evento es su dirección, muy concreta, exactamente del Este. Además la altura de ola significativa es relativamente muy elevada, de casi 2 metros en el momento indicado por la noticia: la pleamar del día 5. A pesar de que la máxima carrera de marea ocurre el día 9, hay una reducción substancial en la Hs y según la hemeroteca en ese momento no ocurre ninguna inundación. Los períodos son relativamente bajos (7 s), atípico según el clima marítimo estacional.

TABLA ESTADÍSTICOS BASICOS

Variable medida:Hs

direcciones(°)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	1.0000	1.3406	1.8226	1.9654	1.9661
ESE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

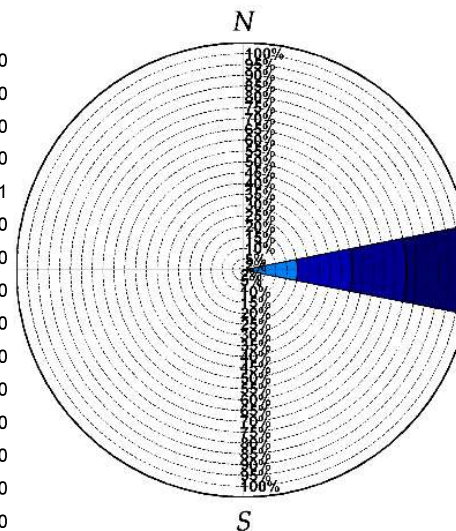
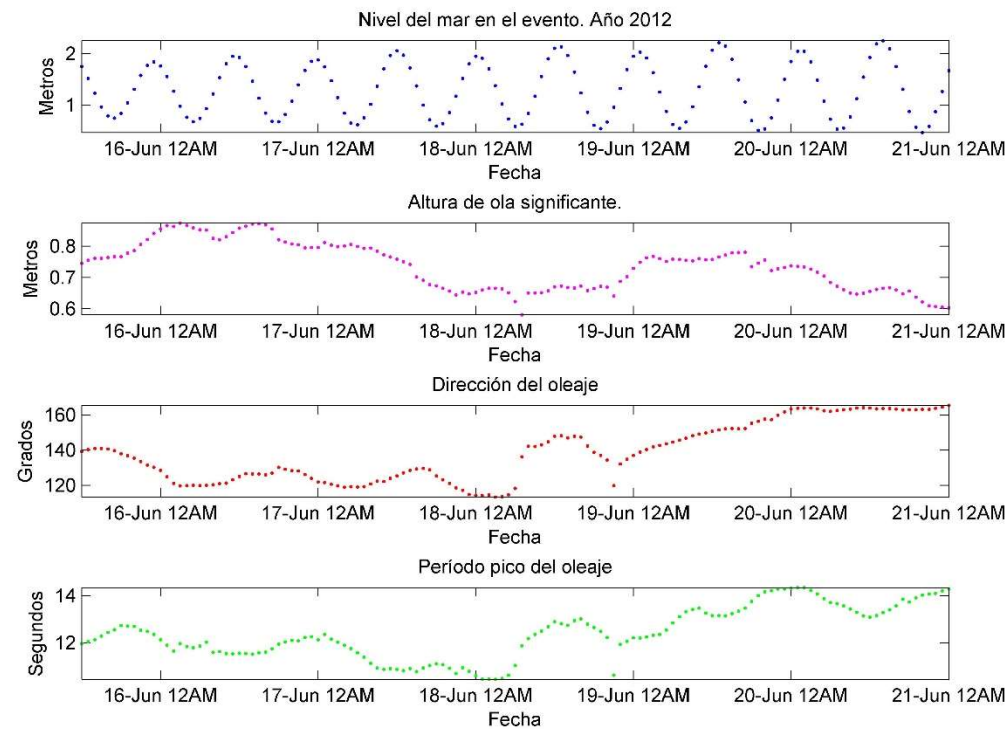


Fig. 5: Caracterización temporal, estadística y direccional del evento. Febrero 2012.



➤ 17 de Junio 2012



Este evento de inundación ocurre según la noticia el 17 de junio a pesar de que el día 20 ocurre la máxima carrera del nivel del mar. Aunque apenas decrece la Hs del 17 al 20, pues desciende de 0.8 a 0.67 m, pueden apreciarse otras diferencias. La dirección es bastante concreta en el evento (120-130°) y el período pico excede ligeramente el estacional con unos 12 s. Esto se opone a una dirección mucho más elevada en torno a los 160° y periodos que superan los 14 s el día 20. Por tanto se comienzan a percibir características comunes en los rebases.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida: Hs

direcciones(°)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.2556	0.7944	0.8589	0.8737	0.8737
SE	0.3985	0.7606	0.8584	0.8712	0.8712
SSE	0.3459	0.6781	0.7644	0.7799	0.7799
S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

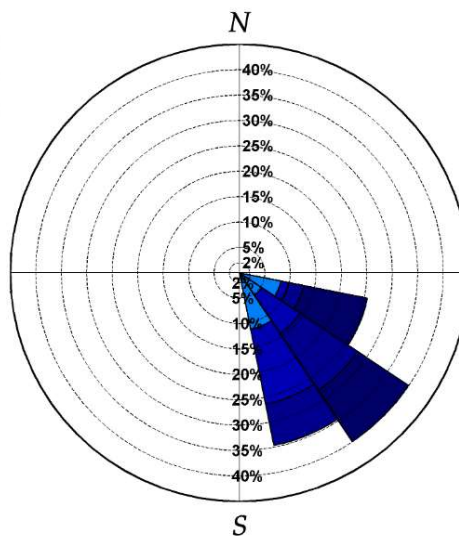
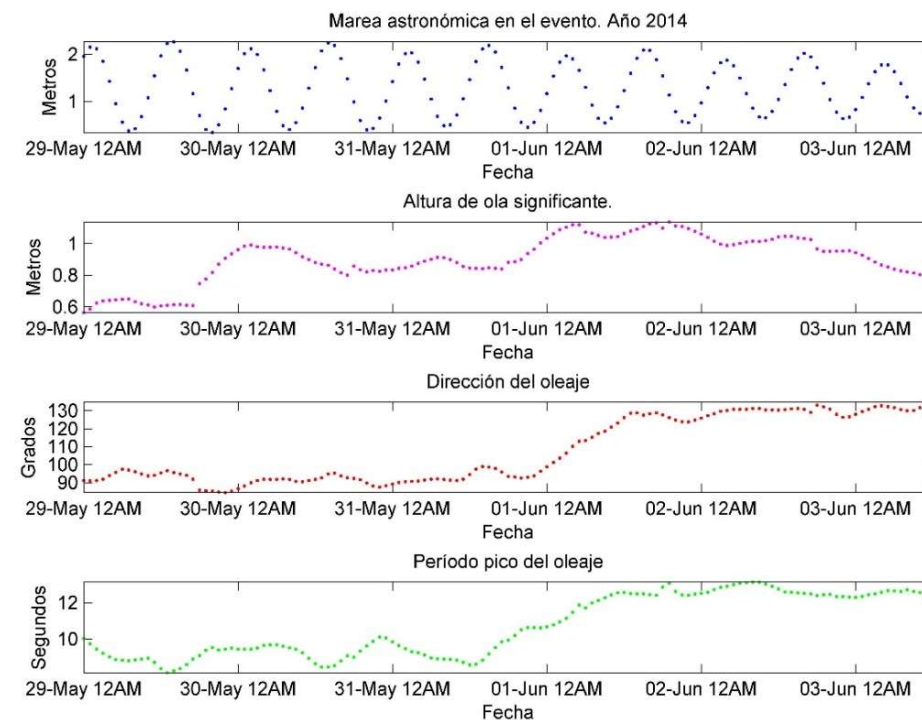


Fig. 6: Caracterización temporal, estadística y direccional del evento. Junio 2012.



➤ 1 de Junio 2014



La fuente indica los efectos del rebase del mar el primer día del mes de junio, que no es coincidente con el día de máxima carrera de marea (29 de mayo), probablemente debido a la escasa altura del oleaje. Desde entonces se observa la tendencia de un aumento en las tres variables, hasta obtener los valores ya habituales en los eventos de inundación de San Andrés: periodo de pico de 12 segundos, dirección de 110-130° y en este caso altura de ola significativa algo superior a 1 metro.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida: Hs

direcciones(°)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.5489	0.8468	0.9769	1.0274	1.0343
ESE	0.0902	1.0685	1.1185	1.1191	1.1191
SE	0.3609	1.0118	1.1088	1.1369	1.1369
SSE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

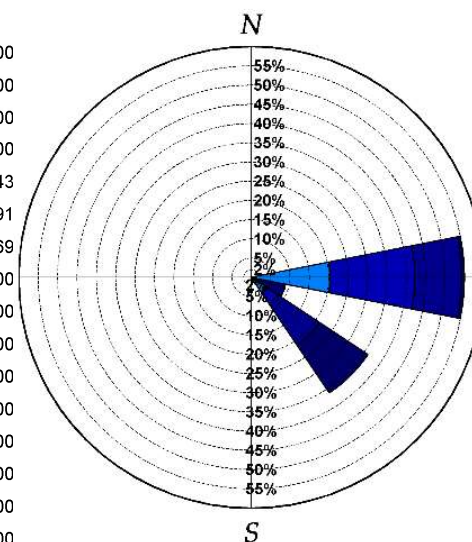


Fig. 7: Caracterización temporal, estadística y direccional del evento. Junio 2014.



4. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

Para una visualización más clara se muestra a continuación una tabla con los valores de los principales parámetros en el intervalo temporal.

Fecha considerada	Carrera N.M [m]	Máximo N.M.	Mínimo N.M.	T_p [s] en evento	Dirección [°] en evento	H_s [m] en evento	H_s [m] para máxima M.A.
03/01/1999-08/01/1999	2.30	03/01/1999-2AM	03/01/1999-8AM	12-14.7	126-147°	0.59	0.61
30/06/2007-05/07/2007	1.95	03/07/2007-3PM	02/07/2007-9PM	9.6-10.9	97-115°	1.04	0.99
20/12/2010-26/12/2010	2.18	23/12/2010-2AM	24/12/2010-9AM	11.8-14.6	123-182°	0.90	0.46
26/08/2011-01/09/2011	2.63	30/08/2011-2PM	30/08/2011-8PM	14.9-18.6	148-177°	1.23	1.06
04/02/2012-09/02/2012	2.39	09/02/2012-2AM	09/02/2012-8AM	6.3-7.6	92-98°	1.97	0.87
16/06/2012-21/06/2012	1.81	20/06/2012-2PM	20/06/2012-8PM	10.6-12.4	114-130°	0.81	0.67
29/05/2014-3/06/2014	1.93	29/05/2014-2PM	29/05/2014-8PM	10.6-13.1	99-129°	1.14	0.61

Tabla 1: Recopilatorio de las variables principales en los eventos de inundación.

Las diversas características impiden ver claramente una sola familia de oleaje para los sucesos acaecidos. En un intento de agrupar los eventos de inundación por conjuntos podríamos distinguir 2 grandes casos o familias en base a la dirección de procedencia.

Por una parte una familia A, indicada en negrita en la tabla, cuyas direcciones se encuentran entre 120° y 180° aproximadamente. Por otro

lado, una familia B, indicada en cursiva, con direcciones cuyo rango oscila entre los 90° y 140°.

De ellas se pueden extraer los siguientes patrones:

- Todas se producen coincidiendo en mareas vivas y contribuyen con una carrera de al menos 2 metros, aproximadamente, llegando a existir casos más excepcionales. Únicamente los eventos de enero de 1999 y junio de 2012 se producen con una diferencia de 3 días respecto al instante álgido de la carrera de marea, pero aun con todo, esta es casi contigua, y cabe recordar que en intervalos de tiempo tan acotados la diferencia de mareas astronómicas es muy limitada. Es por tanto, un factor clave en las inundaciones de San Andrés.
- Para ambas familias las alturas de ola significantes son similares, entre 1 y 2 m. No obstante, para la familia B se presentan las alturas de ola significantes máximas de 1.97 m, mientras que para la familia A se recogen las mínimas entre 0.59 y 0.9 m.
- La familia A, con oleajes provenientes del Sur al Sureste, presenta los mayores periodos de pico, entre 10 y 18 s, mientras que los oleajes de la familia B recogen periodos de pico entre 6 y 13 s aproximadamente.
- La familia A, al contar con periodos mayores y direcciones del Sur a Sureste, permite pensar que provienen de temporales lejanos generados en el hemisferio sur, en donde la dispersividad del oleaje ya ha reordenado los periodos del espectro generando un comportamiento típico tipo SWELL, tal y como se comentaba en la sección 2.5.2. Los oleajes de la familia B en cambio, se relacionan con temporales generados al este de la isla de Tenerife. Estos se desarrollan en un fetch más limitado geográficamente y por lo tanto, alcanzan periodos menores.



- En cuanto a la probabilidad de ocurrencia, se ha analizado la base de datos en búsqueda de registros que cumplan:
Familia A: $0.5 < H_s < 1.0$ m, $10 < T_p < 18$ s, $140^\circ < Dir < 190^\circ$, nivel > 2.0
Familia B: $1.0 < H_s < 2.0$ m, $6 < T_p < 13$ s, $90^\circ < Dir < 140^\circ$, nivel > 2.0
Y se ha llegado a la conclusión de que la familia A se ha dado un 0.934% del tiempo total registrado y la B un 0.289%.
- En lo que refiere a las estaciones del año en las que se dan dichos eventos, se muestra en la siguiente tabla resumen como la familia A es más común en los meses de verano y otoño, siendo la B mucho más frecuente en invierno y primavera:

Estación	Familia A	Familia B
Primavera	23.17%	30.62%
Verano	26.35%	23.32%
Otoño	28.52%	14.96%
Invierno	21.96%	31.10%

Tabla 2: Porcentaje de ocurrencia de cada familia según la estación del año.

En conclusión, ambas familias se han asimilado en los siguientes dos tipos de oleaje representativo para proceder a su estudio de forma aislada y para poder verificar numéricamente tanto el comportamiento actual de la zona costera como su comportamiento tras la propuesta de alternativas de mejora. El análisis detallado se puede consultar en el estudio correspondiente a la mención de Hidrología.

- Familia A: $H_s=1$ m, $T_p=16$ s, $Dir=158^\circ$ N (SSE) y nivel del mar de +2.3 m.
- Familia B: $H_s=1.5$ m, $T_p=10$ s, $Dir=100^\circ$ N (S80E) y nivel del mar de +2.3 m.

5. CONCLUSIÓN

En definitiva, se han expuesto las notables magnitudes de los susodichos eventos de inundación y sus características principales, llegando así a una justificación de la necesidad del pueblo de San Andrés de la obra de abrigo en cuestión, y, por supuesto, permitiendo proceder a la definición de las posibles alternativas.



ANEJO N°3 – ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR



ÍNDICE

1. Referencias disponibles	1
1.1. Cero geodésico	1
1.2. Cero Hidrográfico	1
1.3. Cero del puerto	1
1.4. Cero REDMAR.....	2
2. Mareógrafo utilizado	2
3. Consideraciones finales	3



1. REFERENCIAS DISPONIBLES

Para el diseño y cálculo de cualquier obra marítima es fundamental el conocimiento del nivel medio del mar y su variación en cualquier punto de la costa. El estudio del nivel del mar, junto con el del oleaje, resultan fundamentales a la hora de determinar la cota de coronación de las obras, las cotas de dragado y el transporte de sedimentos previsible. A continuación se definen los niveles de referencia más importantes.

1.1. CERO GEODÉSICO

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) establece el origen de altitudes en tierra o cero geodésico. En la Península Ibérica se utiliza el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA) obtenido a partir de datos de nivel del mar en este puerto, durante la década 1870-1880 (primer mareógrafo instalado con carácter permanente). En las islas se utiliza como cero el nivel medio del mar local. Éste se obtiene a partir de las mediciones de nivel del mar de un mareógrafo permanente en dicha isla, si existe, para un periodo determinado. De esta forma, las altitudes en la isla de Tenerife, por ejemplo, estarán referidas al Nivel Medio del Mar en Tenerife, y así sucesivamente.

Al Cero Geodésico se refieren las altitudes ortométricas de las señales o clavos geodésicos distribuidos por la geografía española. Constituye la única referencia nacional terrestre. Al llegar a la línea de costa aparecen nuevos ceros, ya dentro del agua, que se describen a continuación.

1.2. CERO HIDROGRÁFICO

El Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM) tiene entre una de sus misiones el establecimiento de la referencia vertical de la cartografía náutica. Esta referencia se denomina cero hidrográfico y se utiliza tanto en la publicación del Anuario de Mareas y como en la elaboración de las cartas náuticas. Este cero coincide aproximadamente con el nivel de agua más bajo y varía con las características de la marea a lo largo de la costa.

La Organización Hidrográfica Internacional (OHI) recomienda el uso del LAT (Lowest Astronomical Tide) como referencia vertical de la cartografía náutica en zonas con apreciable rango de mareas (mayor de 30 centímetros). Se define el LAT como la menor bajamar que puede ser predicha en condiciones meteorológicas medias y bajo cualquier combinación de condiciones astronómicas. Para obtener este valor la OHI recomienda efectuar una predicción de 19 años con las constantes armónicas obtenidas de series de al menos un año de duración. El IHM aplica esta definición al cálculo del cero hidrográfico.

Las series temporales de los mareógrafos permanentes de la REDMAR son usadas para el cálculo, monitorización y actualización de esta referencia.

1.3. CERO DEL PUERTO

Cada puerto, por su parte, establece y utiliza un nivel de referencia o cero conveniente para la realización de obras, dragados, etc; que se conoce con el nombre de cero del puerto y que normalmente coincide con la mínima bajamar. Puede coincidir o no con el cero hidrográfico, dependiendo de los datos a partir de los que se ha obtenido, de las variaciones históricas en las

condiciones de la marea, etc. En general, el puerto requiere un cero que no se quede “en seco” (que daría lugar a niveles negativos del mar), algo que, por definición, no tiene por qué ocurrir con el cero hidrográfico.

1.4. CERO REDMAR

Así se denomina al cero o referencia utilizado por cada mareógrafo de la REDMAR. Todos los mareógrafos de REDMAR utilizan normalmente el Cero del Puerto (comunicado por la Autoridad Portuaria) como cero de las medidas, cuando éste es conocido. Por lo tanto, el Cero REDMAR coincidirá con el Cero del Puerto en casi todas las estaciones. En principio, éste no se cambia nunca, a no ser que lo solicite la propia Autoridad Portuaria, ante una nueva definición de cero del puerto.

2. MAREÓGRAFO UTILIZADO

A pesar de que nuestro estudio se refiere al litoral de San Andrés, para la determinación del nivel del mar se utilizan los datos del mareógrafo de Santa Cruz de Tenerife, pues no existe otro más cercano. Esto se justifica con la suficiente extensión y por tanto fiabilidad de sus series de datos para realizar el estudio correctamente y por la similitud entre la marea en entre ambas localidades dada su proximidad geográfica (~5 km).

El mareógrafo utilizado pertenece a la REDMAR de Puertos del Estado y es de tipo permanente. Se ubica exactamente a una latitud 28° 28' 37,99" N longitud 16° 14' 28,00" W, y se encuentra referido como clavo SS 412.

Su última nivelación fue efectuada en 2013, y el inicio de sus medidas en 2009, substituyendo a un mareógrafo anterior.

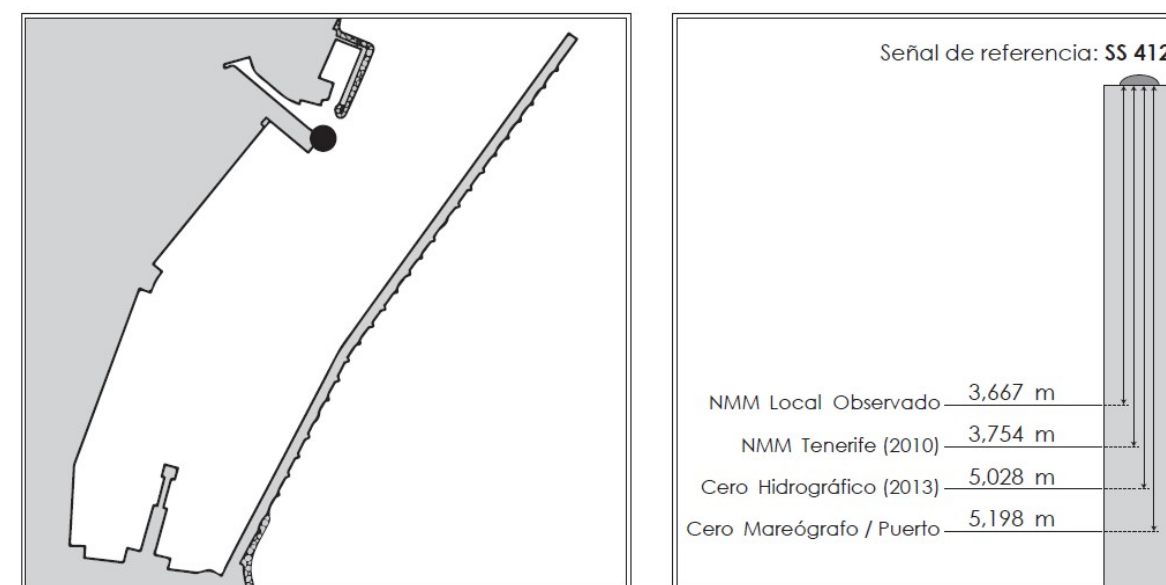


Fig. 1: Localización y principales referencias del mareógrafo SS 412

Como apunte adicional, cabe destacar la coincidencia del nivel medio del mar en el puerto, a partir de un año concreto de datos de dicho mareógrafo (2010 en este caso), por su condición de isla (3.754 m).

En el diagrama queda implícita la igualdad entre el cero del puerto y el cero REDMAR (5.198 m)

Información más pormenorizada del mareógrafo (resumen de calidad, armónicos de marea, registros medios, extremos...) pueden ser encontrados en informes del Área del Medio Físico de Puertos del Estado.



3. CONSIDERACIONES FINALES

En el estudio correspondiente a la mención de Hidrología se ha empleado básicamente la Bajamar Máxima Viva Equinoccial (BMVE), tanto para cotas en cartografía como para el uso del software Celeris.

Esto ha sido posible gracias a la combinación de marea astronómica y meteorológica dadas por las series de datos, obteniéndose así el nivel del mar. Estas son proporcionadas por el Instituto Hidráulico de Cantabria: GOT (Global Ocean Tide) y GOS (Global Ocean Surge). Combinadas proporcionan el nivel del mar. El proceso es mostrado en las figuras siguientes.

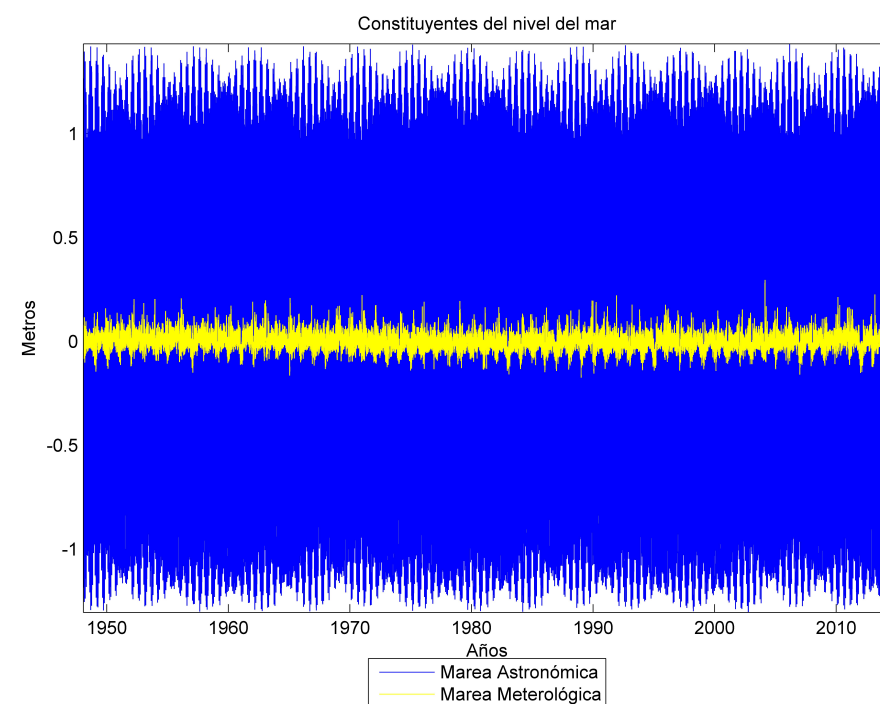


Fig. 2: Comparación entre marea astronómica y meteorológica.

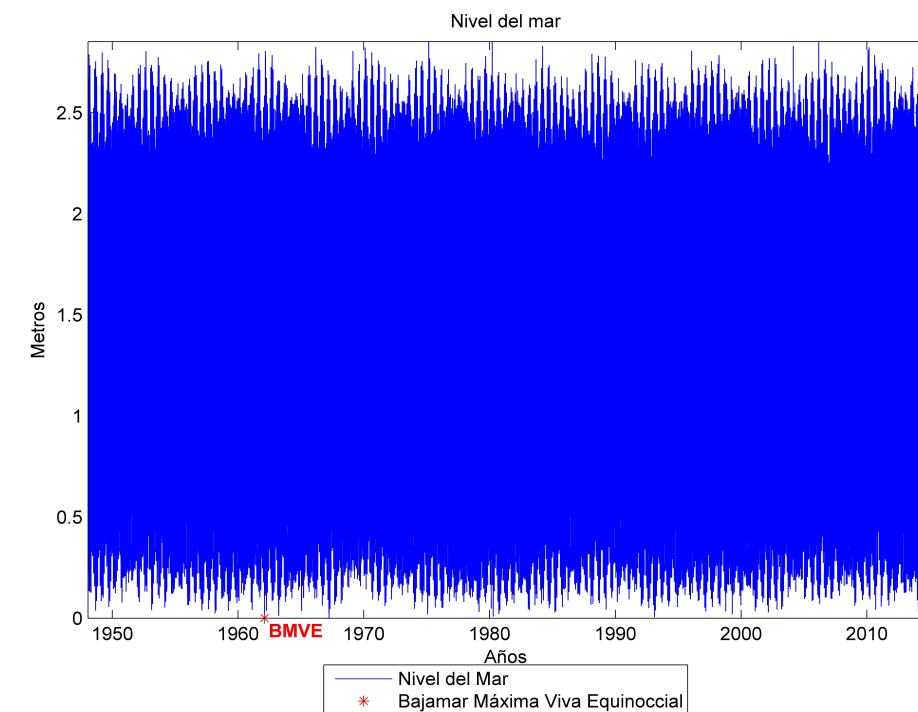


Fig. 3: Combinación de ambas mareas sobre la bajamar máxima viva equinoccial.



ANEJO Nº4 – ESTUDIO DEL CLIMA MARÍTIMO



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Régimen medio	1
3. Clima marítimo por estaciones	2



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se continúa en la línea de análisis de las bases de datos (DOW concretamente), esta vez atendiendo a los regímenes medio y por estaciones del año, dada su utilidad en la fase constructiva. El régimen extremal será abarcado en el anejo correspondiente al dimensionamiento del dique, pues es necesario establecer un oleaje de cálculo basado en el mismo.

Para una mayor comprensión de la situación, se exponen rosas de oleaje, histogramas H_s-T_p y tablas con un resumen de las estadísticas que han sido ejecutadas mediante la herramienta Matlab. El código empleado proviene originalmente de una fuente externa de uso libre, pero ha sido modificado a posteriori para adaptarse al presente caso. Este puede ser consultado en el apéndice V del estudio de Hidrología.

En lo que a las rosas se refiere, el programa permite obtener los cuartiles de altura de ola significativa en sus correspondientes direcciones. Es decir, el valor por debajo del cual se encuentra un determinado porcentaje dado de las mediciones que provienen de las series de datos. Posteriormente se representan conjuntamente cuartiles de altura de ola significativa y dirección seguida. Existen una serie de archivos .m que se encargan de la estética de la representación, los cuales no han sido alterados.

En cuanto al histograma, este es un gráfico que representa la distribución de frecuencias de las parejas de altura de ola significativa y período de pico (el correspondiente a la mayor energía en la función de densidad espectral). La frecuencia es mayor cuanto más cálido sea el color en el histograma. Los

puntos sin información se interpolan a partir de los adyacentes, asignándoseles un pseudocolor en la representación.

Las tablas, como se puede apreciar, contienen información estadística para las 16 direcciones principales posibles. En concreto, la probabilidad de seguir dicha dirección, y los percentiles 50, 90 y 99 % de altura de ola significativa, i.e. aquella que no se excede el 50, 90 y 99% de las veces. Mención aparte la altura de ola significativa que, semejante a la máxima, es superada 12 de las 8760 horas del año.

2. RÉGIMEN MEDIO

En las figuras siguientes se aprecia el clima marítimo general:

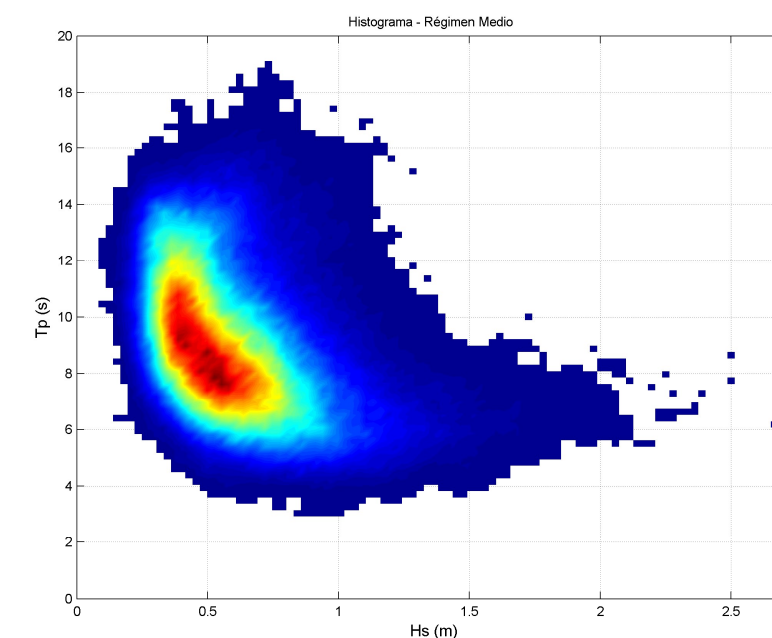


Fig. 1: Histograma de altura de ola significativa vs periodo de pico para el régimen medio.



Podemos observar como existen valores extremos, con altura de ola significativa rondando los 2.5 metros para periodos pico relativamente bajos, aunque sin embargo el régimen medio se caracteriza con Hs de medio metro y periodos entre los 7 y los 10 segundos de duración.

TABLA ESTADÍSTICOS BÁSICOS

Variable medida: Hs

direcciones(°)	prob. direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0010	0.6652	1.0527	1.3540	1.4558
E	0.3381	0.7082	1.0779	1.4823	1.7440
ESE	0.3247	0.5087	0.8033	1.1204	1.4706
SE	0.1647	0.4113	0.6941	1.0311	1.3652
SSE	0.1061	0.4486	0.7151	1.0965	1.4251
S	0.0625	0.6536	1.1565	1.9235	2.3626
SSW	0.0029	0.8852	1.4477	2.1790	2.5035
SW	0.0000	0.5392	0.5845	0.6504	0.6504
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

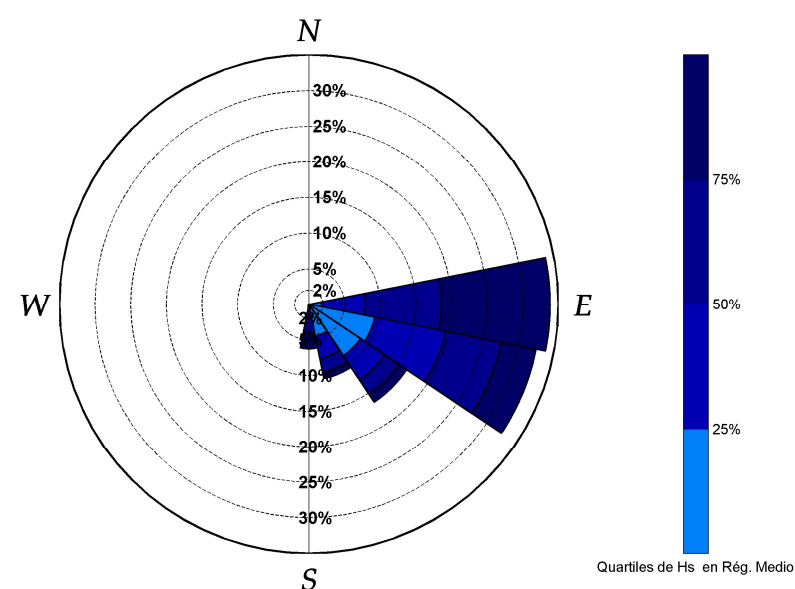


Fig. 2: Rosa de oleaje y Tabla de parámetros estadísticos de la misma para régimen medio

Basándonos en la rosa de oleaje, es evidente la tónica de una dirección proveniente del este, en declive a medida que giramos hacia el sur. Concretamente, las direcciones E, ESE concentran más del 60% del registro. Como era de esperar dada la localización de San Andrés, se aprecia que el resto de cuadrantes son inexistentes. En cuanto a las alturas de ola, destacan las del S, SSW, considerablemente superiores al resto de direcciones.

3. CLIMA MARÍTIMO POR ESTACIONES

Se ejecutará el análisis por medio de las mismas herramientas, con la diferencia de que en la presente sección, se agrupan los 66 años de datos por estaciones del año. La finalidad subyacente en el estudio de las inundaciones consistía en hallar la conexión entre las mismas y las estaciones del año (solsticios, equinoccios), y por tanto la posición Tierra-Luna-Sol, llegando a conclusiones interesantes. Sin embargo en este caso adquiere cierta importancia en la fase de planificación de la obra, pues se podrían limitar ciertas franjas temporales en la construcción (e.g. como ocurre en el invierno en muchos proyectos), o adquirir ventaja en otras.



➤ Inviernos (22 de Diciembre-21 de Marzo):

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida: Hs

direcciones(°)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs _{1,2}
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0021	0.6592	1.0239	1.3371	1.3626
E	0.2868	0.7880	1.2232	1.6145	1.7975
ESE	0.3313	0.5473	0.8711	1.2556	1.7073
SE	0.1844	0.4124	0.6927	1.1553	1.6893
SSE	0.1099	0.4519	0.7251	1.2334	1.5756
S	0.0789	0.7565	1.4324	2.0899	2.5139
SSW	0.0065	0.9008	1.5853	2.3677	2.5108
SW	0.0001	0.5392	0.5845	0.6504	0.6504
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

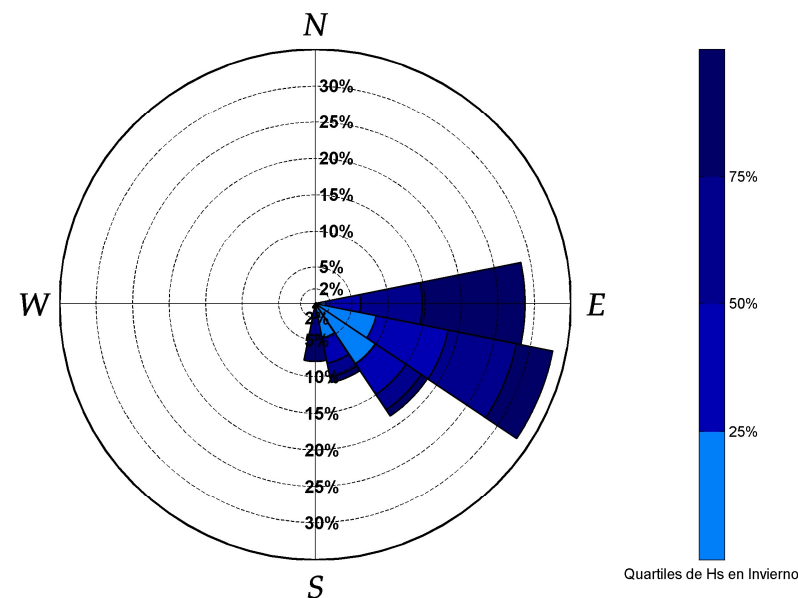


Fig. 3: Rosa de oleaje y Tabla de parámetros estadísticos de la misma en invierno.

En este caso se va incrementando la influencia de los oleajes provenientes de mayor ángulo de dirección (SE y SSE) con respecto a la situación media. Las alturas de oleaje son parecidas al clima marítimo en general, elevadas por el sur, le siguen las del este, y más débiles en la mitad del cuadrante.

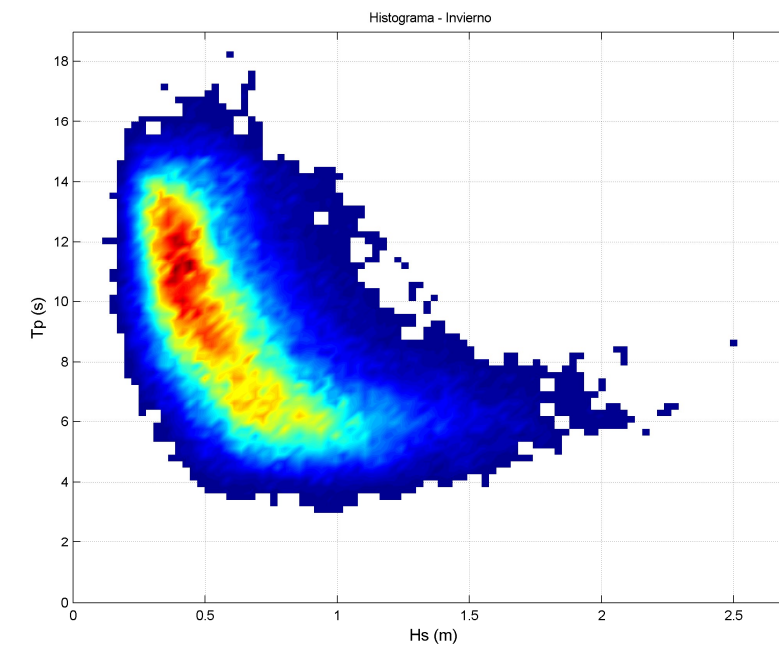


Fig. 4: Histograma de altura de ola significativa vs período de pico en invierno

En el histograma se aprecia como los periodos pico son más elevados, entre 10 y 12 segundos en su mayor parte, para una altura de ola significativa que alcanza su mayor frecuencia con 0.4 metros aproximadamente. Es digno de destacar la aparición, aunque poco frecuente, de Hs elevadas, en torno a los 2 metros, con extremos de 2.5 metros.



➤ **Primaveras (21 de Marzo-22 de Junio):**

TABLA ESTADÍSTICOS BASICOS

Variable medida: Hs

direcciones(°)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0010	0.5582	0.7328	0.9861	0.9947
E	0.3545	0.7272	1.0895	1.4340	1.7189
ESE	0.3207	0.4717	0.7241	1.0176	1.3096
SE	0.1552	0.3810	0.6256	0.9383	1.1049
SSE	0.1083	0.4233	0.6481	0.9357	1.0839
S	0.0577	0.5897	0.9435	1.5299	1.7197
SSW	0.0026	0.7869	1.2338	1.6909	1.7169
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

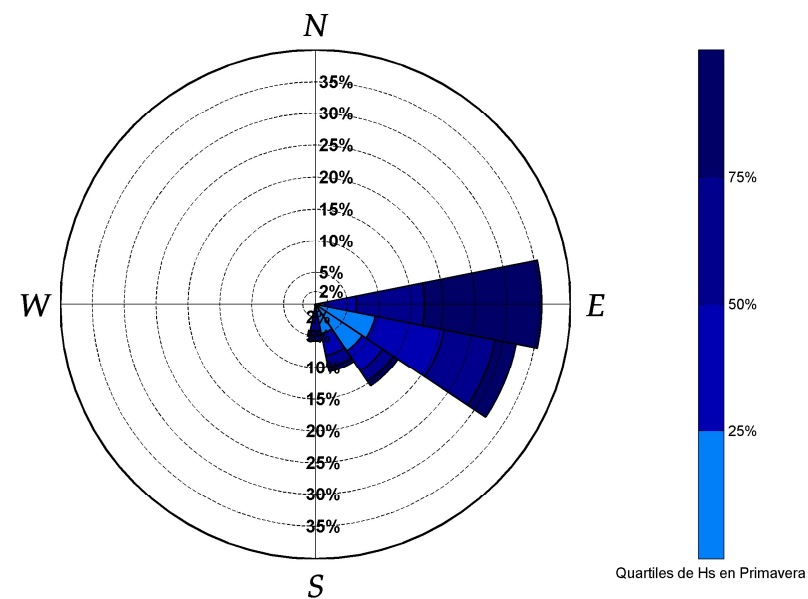


Fig. 5: Rosa de oleaje y Tabla de parámetros estadísticos de la misma en primavera.

Nuevamente se aprecia que E, ESE abarcan la mayor parte de los registros (68%) , descendiendo progresivamente al aumentar el ángulo.

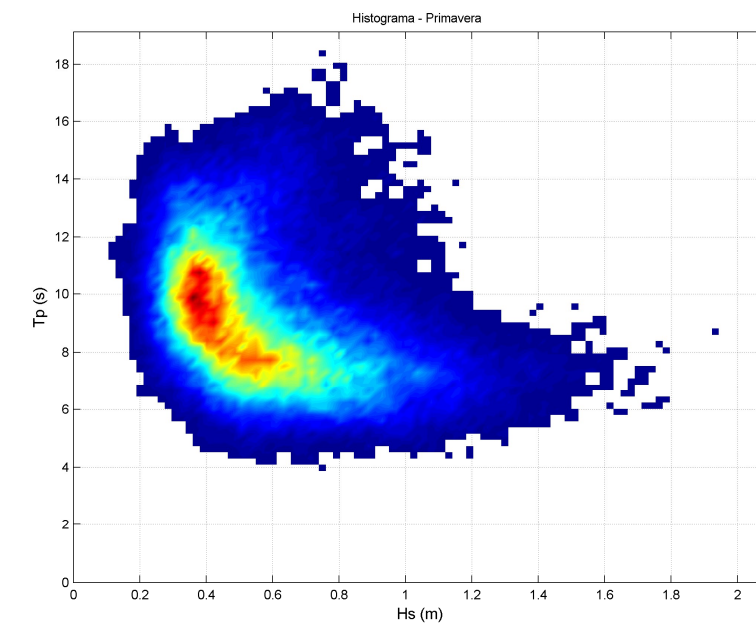


Fig. 6: Histograma de altura de ola significativa vs período de pico en primavera.

En este caso el histograma es similar al del régimen medio. Periodos pico entre 9 y 11 segundos para alturas significantes quizás algo menores, entre 0.3 y 0.4 metros. Respecto a los percentiles hallados, mismo comentario que para el invierno.



➤ Veranos (22 de Junio- 23 de Septiembre):

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs

direcciones(°)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs _{1,2}
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.4941	0.6446	0.8946	1.1490	1.3130
ESE	0.3086	0.4838	0.7552	1.0049	1.1418
SE	0.1126	0.4736	0.7673	1.0044	1.1741
SSE	0.0626	0.5254	0.8375	1.0912	1.2186
S	0.0220	0.6304	0.8289	1.0338	1.1632
SSW	0.0000	0.7799	0.7857	0.7857	0.7857
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

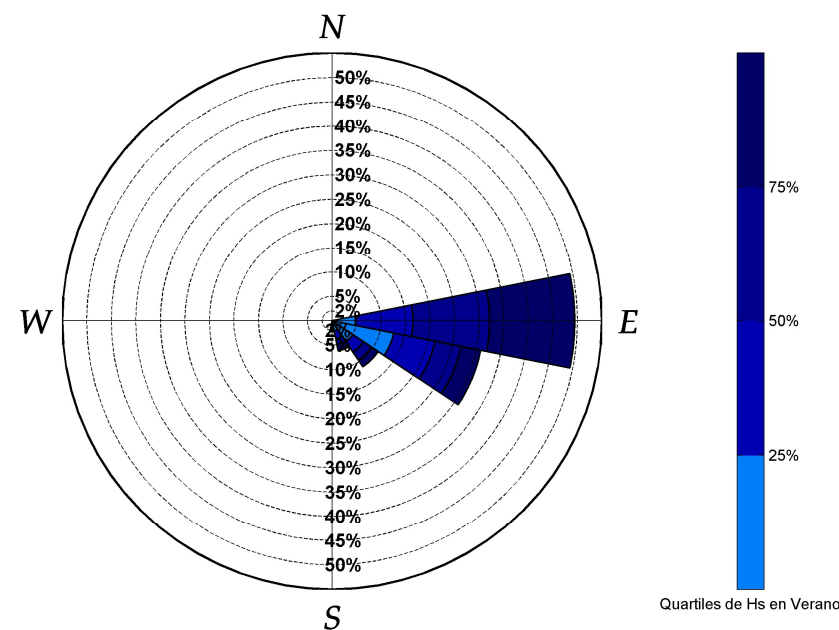


Fig. 7: Rosa de oleaje y Tabla de parámetros estadísticos de la misma en verano.

A la vista de los resultados gráficos está que el mar del Este es el que posee una mayor frecuencia de ocurrencia, superando la mitad de los casos. Sin embargo también tiene una cierta relevancia el ESE (30%), mientras que los del Sur dejan de contribuir. La estadística de percentiles de alturas significantes muestra como son muy parecidos en todas las direcciones de valor no nulo.

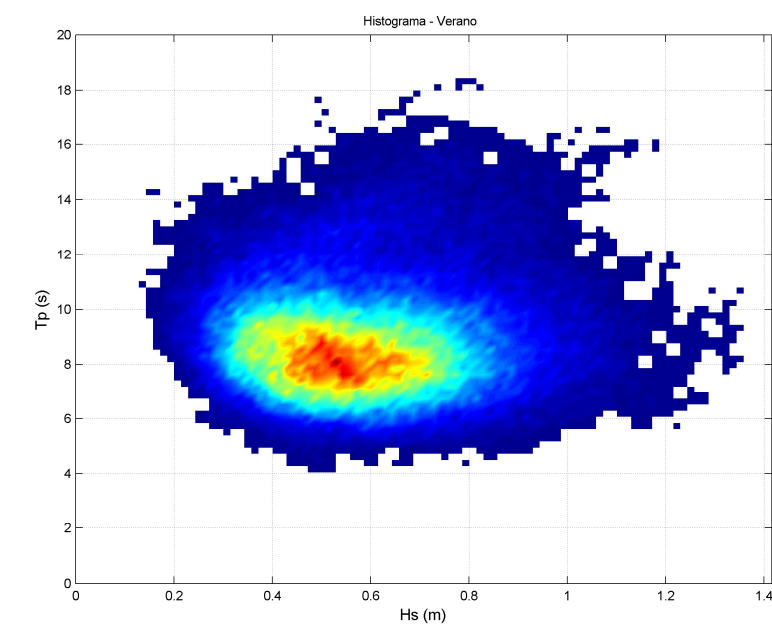


Fig. 8: Histograma de altura de ola significativa vs período de pico en verano.

Los colores del histograma, menos cálidos que anteriormente, muestran como hay un mayor reparto de las parejas Hs-Tp. Podría concluirse que principalmente aumenta ligeramente la altura de ola significativa a 0.5 m y el período vuelve a bajar hasta los 8 segundos.



➤ Otoños (23 de Septiembre- 22 de diciembre):

TABLA ESTADÍSTICOS BASICOS

Variable medida: Hs

direcciones(°)	prob.direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0007	0.8067	1.1887	1.4524	1.4620
E	0.2098	0.7966	1.1835	1.6154	1.8526
ESE	0.3379	0.5501	0.8408	1.1626	1.4155
SE	0.2090	0.4127	0.6854	1.0314	1.3212
SSE	0.1437	0.4415	0.6907	1.0596	1.3922
S	0.0958	0.6468	1.1360	1.9020	2.2189
SSW	0.0031	0.9344	1.4137	1.8474	2.0577
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

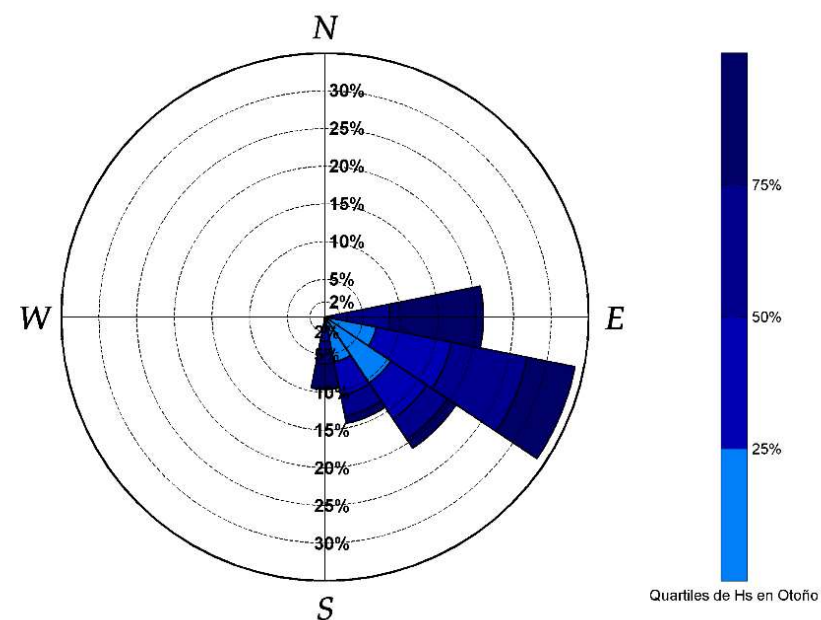


Fig. 9: Rosa de oleaje y Tabla de parámetros estadísticos de la misma en otoño.

En Otoño, la dirección Este-SurEste gana importancia en la rosa de oleaje, así como las de un ángulo superior, perdiéndola el oleaje proviene puramente del Este. Esta dirección alcanza su mínima probabilidad, al igualarse con la del SE, que alcanza su máxima, ocupando el 20% de los casos. Los percentiles de altura significativa vuelven a aumentar en las direcciones sur y este.

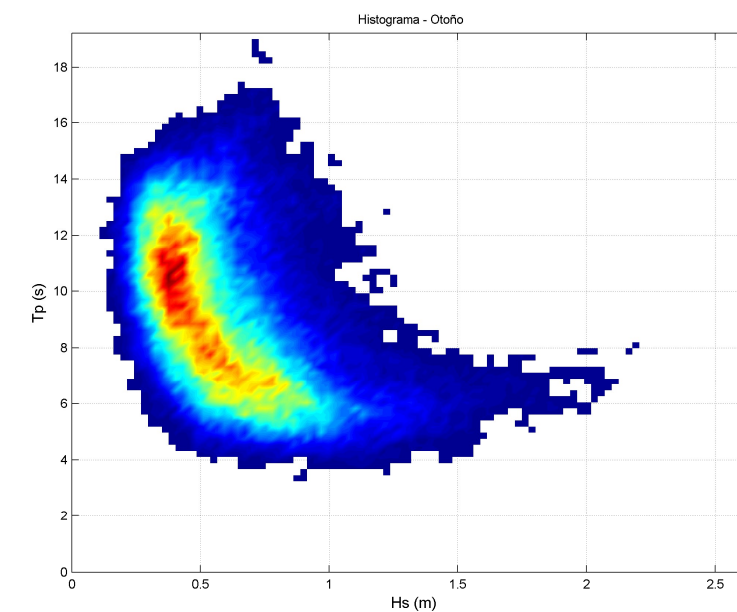


Fig. 10: Histograma de altura de ola significativa vs período de pico en otoño.

El histograma es similar al del invierno, decrecen ligeramente los periodos pico con mayor probabilidad de ocurrencia, concentrándose entre 10 y 12 segundos. La altura de ola significativa realmente parecida, de 0.4 metros de media, vuelve a alcanzar valores de 2 metros.



A modo de resumen:

- La altura de ola significativa más frecuente se acerca a los 0.4 metros, sin diferencia notable entre estaciones.
- En cuanto a extremos, es frecuente encontrar alturas de ola superiores en otoño e invierno, rondando los 2 metros en varias ocasiones.
- Los periodos pico se encuentran en un rango de 4 a 18 s para todas las estaciones.
- Los periodos pico más frecuentes son más elevados en invierno y otoño (10-12 s), descendiendo en primavera hasta su mínimo en verano (8 s).
- En lo que a direcciones se refiere, se aprecia como desde el otoño, el ESE va perdiendo influencia. Concretamente el SE desciende ligeramente y el E aumenta en invierno. No obstante en las primaveras se imponen la dirección E y ESE, concluyendo en verano con un evidente predominio del oleaje del Este.
- La semejanza entre histogramas cambia en verano, adquiriendo un swell menor y una forma más circular, es decir, mayor reparto de frecuencias en torno a unos valores centrales.
- Este último hecho se confirma al concluir que los diversos percentiles de altura de ola significativa, que se pueden apreciar en la tabla estadística, son muy similares en todas las direcciones en verano. Sin embargo, en el resto de estaciones es claramente mayor en las direcciones del Sur y el Este que en componentes intermedias.

En definitiva, no se considera necesario un cese de la ejecución de la fase constructiva en los meses de otoño o invierno, pues en ellos su caracterización es semejante al resto de estaciones, salvo casos puntuales. No conviene descuidar sin embargo una serie de buenas prácticas en la construcción marítima, como puede ser el tener preparadas piezas del manto suficientes, o un sensato solape entre la ejecución de tareas, para proteger el dique a tiempo ante previsión de temporal. Por tanto se debe prestar atención especial a etapas que coincidan con la conjunción de Tierra-Sol-Luna.



ANEJO Nº5 – BATIMETRÍA



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Batimetría.....	1

1. INTRODUCCIÓN

El diseño de la disposición en planta y en alzado de las distintas áreas de una protección costera como es el caso de un dique rebasable depende de diversos condicionantes físicos, entre los que cabe destacar la batimetría. El fondo marino será el factor que define la propagación del oleaje y sus fenómenos asociados como son refracción, difracción, reflexión, asomeramiento, rotura y evolución tras rotura.

La batimetría utilizada ha sido obtenida a partir de una nube de puntos gentilmente proporcionada por el Instituto de Hidráulica Ambiental IHCantabria. Con la nube de puntos se ha obtenido la batimetría utilizando el software Autocad Civil 3D 2017 de la empresa Autodesk.

2. BATIMETRÍA

En las inmediaciones de San Andrés la plataforma se encuentra alineada hacia el SE. La batimetría es bastante regular, cuyas curvas de nivel siguen el contorno del litoral. Estas descienden progresivamente alejándose de la zona de construcción de cualquier tipo de protección costera. Exceptuando semiafloramientos de roca de poca magnitud, no existen áreas notablemente sobreelevadas o con acantilados.

En la siguiente figura se muestra la batimetría de la zona en la que se va a ubicar el futuro dique (Documento N°2-Planos, Plano 2). La montaña en la esquina superior derecha se ha truncado dada su irrelevancia para el proyecto, permitiendo mayor agilidad en el software empleado tanto para el diseño como para la propagación del oleaje.

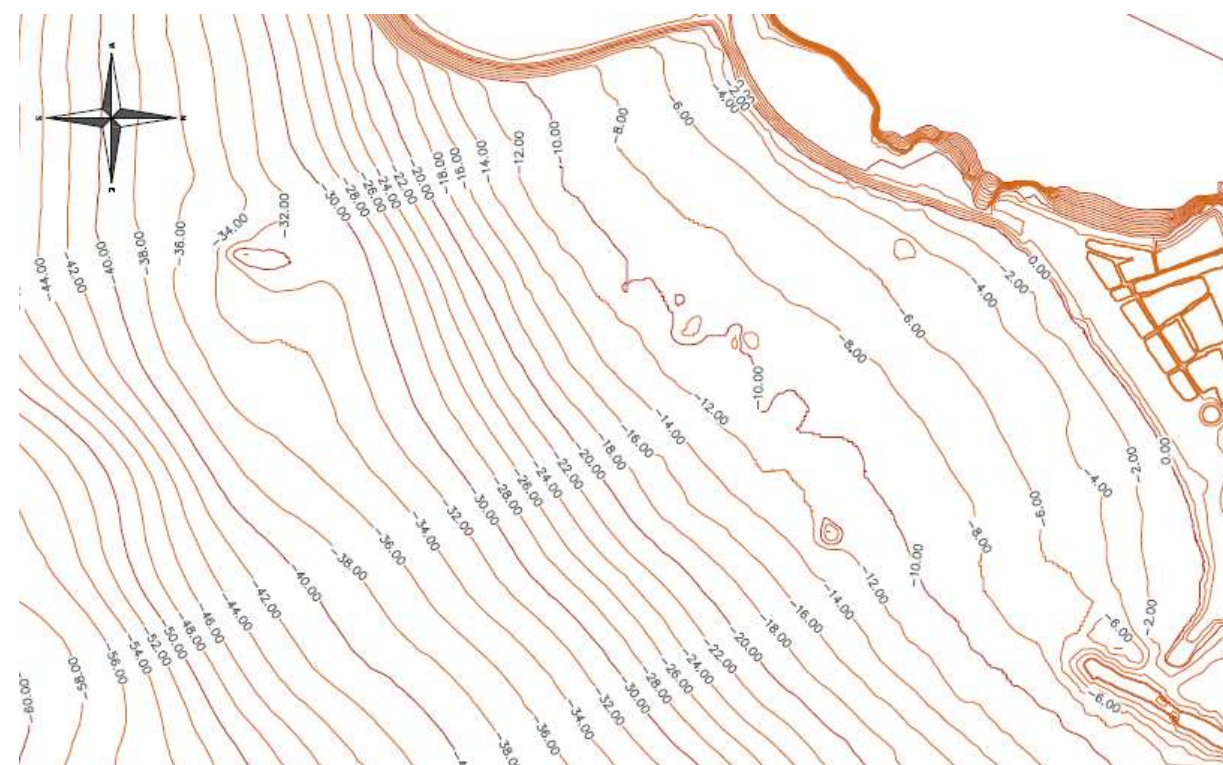


Fig. 1: Batimetría del litoral de San Andrés.

Los elementos morfológicos más relevantes de la zona son los siguientes:

- La Punta del Valle de San Andrés constituye la punta que delimita la bahía por el oeste. Esta es una zona acantilada y a sus pies discurre la autovía TF-11. La dársena pesquera, en su extremo occidental, produce una concentración del oleaje, rompiendo sobre sus taludes o propagándose longitudinalmente a sus taludes.
- La Cofradía de Pescadores. Este pequeño cabo con taludes suaves de escollera limita la bocana occidental de la playa y provoca la reflexión y propagación longitudinal de los oleajes de componente este.



- El dique semisumergido enfrente de la playa, que es un elemento difractante generador de gradientes de altura de ola para aquellos oleajes que proceden del este, y disipador para los frontales. En esta zona la profundidad no es muy elevada, siendo la profundidad media del orden de 5 metros con respecto a la Bajamar Máxima Viva Equinoccial (BMVE). Se localiza a aproximadamente 150 metros de la orilla, paralelo y semisumergido. Presenta dos bocanas en sus extremos, limitadas por dos espigones que parten del cabo Punta de Los Órganos y de la Cofradía de Pescadores y evitan la pérdida de arena de la playa.
- La playa de Las Teresitas que se extiende desde la Cofradía de Pescadores hasta la Punta de Los Órganos. La playa fue artificialmente transformada en 1973, al ampliar el pequeño cordón basáltico original con arenas calcáreas provenientes del desierto del Sáhara. Actualmente cuenta con 1.3 km de largo y una anchura media de 80 metros.



ANEJO Nº6 – ESTUDIO CLIMATOLÓGICO



ÍNDICE

1. Descripción general del clima insular.....	1
2. Termometría.....	2
3. Pluviometría.....	2
4. Viento	3
5. Granizo, nieve y niebla.....	4



1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CLIMA INSULAR

La situación de las Islas Canarias en el Océano Atlántico, en el eje de la franja subtropical y al oeste del continente africano, le confiere unos rasgos climáticos específicos. El clima de la zona donde se ubica el Archipiélago es consecuencia de la interacción de dos conjuntos de factores que actúan a distinta escala. Por un lado la dinámica atmosférica propia de las latitudes subtropicales, y por otro, el hecho de tener la mayoría de las islas un relieve abrupto, bañadas por una corriente oceánica fría y próximas a un continente.

Para comenzar, la latitud es uno de los principales factores a escala general que van a influenciar en el clima, puesto que la proximidad o distancia al Ecuador, va a determinar la mayor o menor temperatura. En este sentido, Canarias se sitúa entre los 28º y 29º norte del Ecuador, y por tanto, próximas al trópico de Cáncer, es por ello que las Islas deberían de ser más calurosas. Pero lo que salva al Archipiélago de estas altas temperaturas es la influencia de los vientos alisios. Estos parten, aproximadamente, desde el paralelo 30º, hacia el Ecuador, atravesando las Islas y reportándole gran beneficio con la humedad y la uniformidad de temperatura que proporcionan. Los alisios varían en intensidad en relación al desplazamiento que sufre el anticiclón de las Azores a lo largo del año. Cuando la distancia entre el anticiclón y Canarias es corta la intensidad de los alisios va a ser menor que cuando esa distancia es larga. En invierno el anticiclón se desplaza hasta situarse cerca de Canarias, en Madeira, siendo menos importante la acción de los alisios. Esto es debido a que los vientos vienen cargados de menos humedad al haber recorrido menos espacio en contacto con el mar. Por otro lado, son más intermitentes, al no estar el Archipiélago en la zona limítrofe del anticiclón, donde hay más viento. En verano, el anticiclón se

sitúa más lejos de Canarias, en Las Azores, por lo que la acción de los alisios es más intensa, dando lugar a nubes cargadas de humedad que llegan a las vertientes nortes del Archipiélago.

Por otra parte, la existencia de una corriente oceánica fría es el principal factor geográfico para explicar la estabilidad atmosférica de esta región. El Archipiélago se encuentra sometido a los efectos de una circulación oceánica fría. En este caso, la rama meridional de la corriente oceánica de El Golfo (procedente de América Central) desciende en latitud paralela a las costas de Portugal y Marruecos. Las aguas de esta corriente marina son más frías a las que les corresponde por su latitud, porque los vientos alisios retiran hacia el oeste el agua más superficial, y con ello facilita el ascenso de aguas más profundas y más frías (upwelling). Además, la corriente fría de Canarias rechaza las precipitaciones, al enfriar el aire que está en contacto con ella, impidiendo que este aire húmedo suba y forme nubes que den lugar a la lluvia. También preserva a las islas del aire sahariano, especialmente a las islas más orientales y a las zonas costeras, las cuales soportarían un calor más intenso.

La influencia del continente africano tan sólo se materializa a través de la llegada esporádica a las Islas de masas de aire cálidas y secas. Es el único responsable de los días más calurosos en Canarias. La llegada al Archipiélago de este aire continental procedente del desierto sahariano representa un cambio brusco en el tiempo y la desaparición de la influencia benefactora del océano. Los vientos locales soplando desde la dirección sur-sureste del continente africano, arrastran polvo desértico, la calima, que en los casos más extremos disminuye la visibilidad. Se trata de un fenómeno que el campesino canario detecta por la quietud del mar, el color rojizo del cielo y el aire cálido que respira.



2. TERMOMETRÍA

Realizando un análisis más local de la climatología, se aportan las siguientes estadísticas de pluviometría y temperatura, extraídas de Climate-Data.org para la localidad Santa Cruz de Tenerife (a menos de 10 km de San Andrés). Estas han sido generadas a partir de una base de datos desde 1982 hasta 2012.

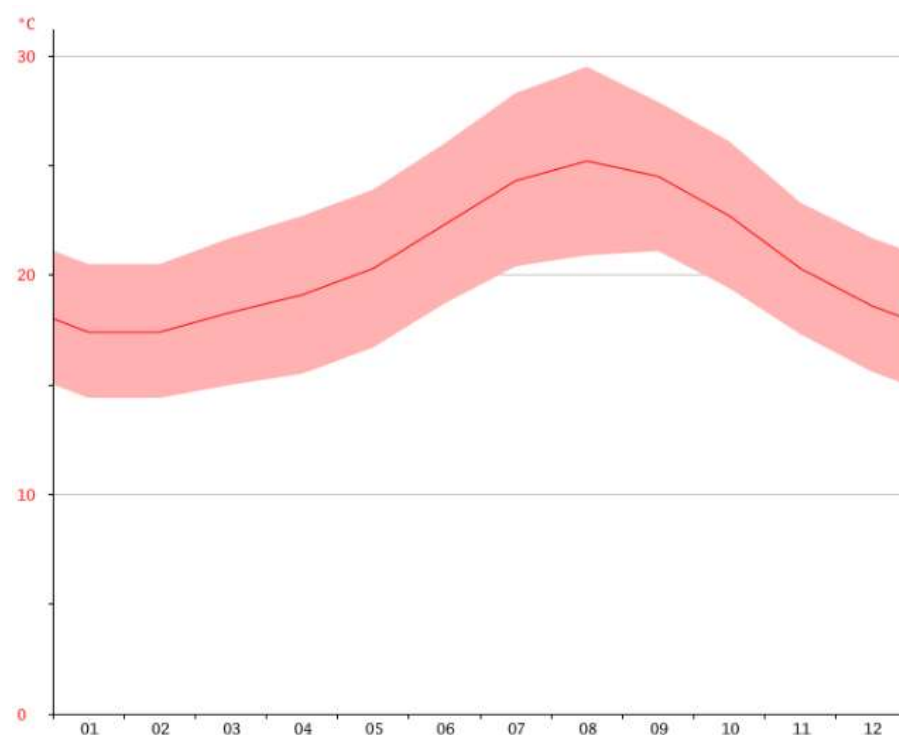


Fig. 1: Temperaturas medias a lo largo del año.

A una temperatura media de 25.2 ° C, agosto es el mes más caluroso del año. enero es el mes más frío, con temperaturas promediando 17.4 ° C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	17.4	17.4	18.3	19.1	20.3	22.3	24.3	25.2	24.5	22.7	20.3	18.6
Temperatura mín. (°C)	14.4	14.4	15	15.5	16.7	18.7	20.4	20.9	21.1	19.4	17.3	15.6
Temperatura máx. (°C)	20.5	20.5	21.7	22.7	23.9	26	28.3	29.5	27.9	26.1	23.3	21.7
Temperatura media (°F)	63.3	63.3	64.9	66.4	68.5	72.1	75.7	77.4	76.1	72.9	68.5	65.5
Temperatura mín. (°F)	57.9	57.9	59.0	59.9	62.1	65.7	68.7	69.6	70.0	66.9	63.1	60.1
Temperatura máx. (°F)	68.9	68.9	71.1	72.9	75.0	78.8	82.9	85.1	82.2	79.0	73.9	71.1
Precipitación (mm)	44	38	28	13	4	2	0	0	3	29	49	56

Fig. 2: Termometría y pluviometría mensual.

Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 56 mm. A lo largo del año, las temperaturas varían en 7.8 ° C.

3. PLUVIOMETRÍA

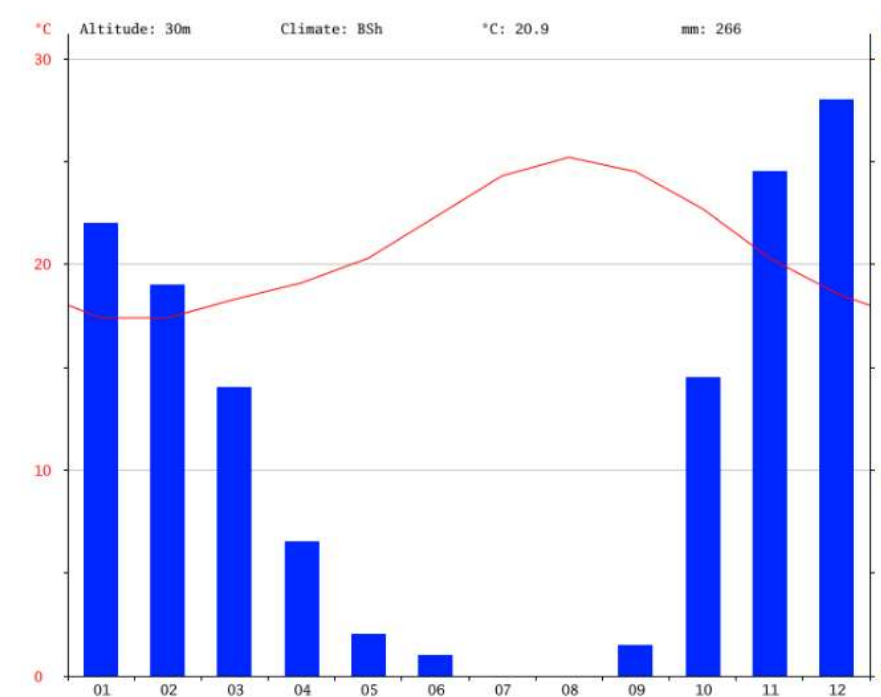


Fig. 3: Gráfico de barras de pluviometría mensual.



La precipitación anual más baja ocurre en julio, que promedia un valor nulo. La mayor parte de la precipitación cae en diciembre, con una media de 56 mm.

Las lluvias en Canarias son más intensas a finales del otoño, y fundamentalmente en invierno, siendo el verano la estación más seca del año. Las precipitaciones se caracterizan por una irregularidad interanual, es decir, existe una sucesión de años lluviosos o muy lluviosos, con años secos o muy secos. Suelen ser muy localizadas, y en algunas ocasiones se convierten en un riesgo climático muy importante. Cuando se produce un descenso acusado de masas de aire del mundo templado y se combinan con factores tropicales, se pueden producir precipitaciones de una fuerte intensidad horaria, catalogándose en algunos casos como lluvias torrenciales. Se concluye sin embargo, que el factor lluvia es irrelevante para la ejecución de la obra marítima.

4. VIENTO.

El viento tiene influencia en el oleaje incrementando la altura de las olas. Además, vientos fuertes podrían obligar a interrumpir las obras de un puerto por la peligrosidad que conlleva el manejo de cierta maquinaria.

El viento afecta a toda la franja litoral aunque su incidencia varía dependiendo de factores locales como la exposición o como posibles fenómenos de canalización o turbulencias generadas por el relieve.

A falta de información por un período más extenso de datos, y basando el estudio en registros de los últimos años, 2016-2017, se afirma que en el litoral, el viento no supera los 90 km/h (velocidad comúnmente admitida como umbral de riesgo).

La estación empleada, también en Santa Cruz, registra vientos que en general provienen del NW-WNW. La gráfica a continuación ilustra más claramente el comportamiento:

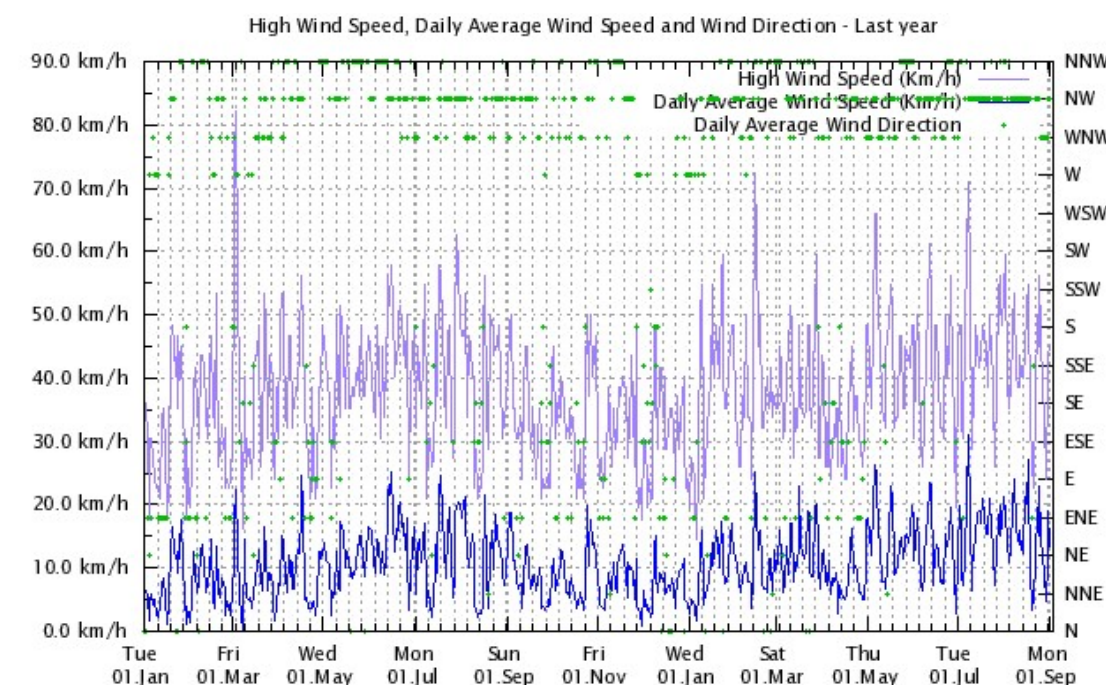


Fig. 4: Características medias de dirección, velocidad y rachas de viento.



5. GRANIZO, NIEVE Y NIEBLA

La presencia de granizo y nieve es completamente inexistente en cualquier momento del año, sin embargo, podría ser habitual la presencia de niebla, especialmente a primeras horas de la mañana. Como se comentaba previamente, la proximidad con el continente africano provoca la llegada de partículas en suspensión conocidas popularmente como calima. Estas podrían reducir la visibilidad. La calima, actúa como condensador. La bruma que se forma es debida a la entrada del polvo en suspensión en las primeras horas del día con el enfriamiento nocturno, aunque con la salida del sol se disipa por calentamiento.

Asimismo, existe el fenómeno de inversión térmica. Los vientos alisios inferiores, fríos y secos en su origen, se van cargando de humedad en su desplazamiento hacia el sur, al discurrir sobre la superficie del océano, al tiempo que aumenta su temperatura. Al chocar con las fachadas orientadas al norte, los alisios inferiores inician un ascenso por las laderas. Al subir se condensan y aumenta su humedad. La circulación de los vientos alisios superiores, secos y más ligeros, impiden ese ascenso. Esto provoca una condensación aun mayor, dando lugar a la formación del conocido ‘mar de nubes’ tan típico de las vertientes norte. En función del aumento de la humedad relativa y de la velocidad del aire, son frecuentes los fenómenos de condensación o ‘precipitaciones horizontales’, que provocan lluvias locales significativas. Un estudio más detallado podría ser conveniente pero es probable que el relieve que rodea San Andrés no tenga una altitud suficiente como para generar este fenómeno o al menos no con suficiente intensidad.



ANEJO Nº7 – ESTUDIO GEOLÓGICO



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Generalidades del vulcanismo canario	1
3. Formación de la isla de Tenerife	2
4. El vulcanismo de tenerife. mapas de riesgo. Eventos registrados.....	3
5. Morfología de San Andrés	4
6. Litología y estratigrafía de San Andrés	5
7. Geotecnia	6
8. Conclusión.....	7



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se describe el medio físico en el ámbito de San Andrés de Tenerife ya que es la zona en la que se ubicará la futura protección costera. Se analizarán aspectos específicos como la geología, la geotecnia e hidrogeología. Para definir las posibles soluciones a llevar a cabo en la obra, resulta imprescindible el estudio de los materiales que forman los suelos de la zona ya que la mayor o menor capacidad soporte de los mismos llevará a la elección de diferentes tipos de estructuras y definirá su proceso constructivo.

2. GENERALIDADES DEL VULCANISMO CANARIO

La mayor parte del Archipiélago Canario se encuentra situada en la zona de calma magnética del margen pasivo africano, por lo que se desconoce con exactitud la edad de la corteza bajo las islas. A la imprecisión que proporciona este hecho, se une la polémica que se ha venido desarrollando en las últimas décadas sobre la naturaleza de la corteza bajo las islas, la tectónica regional y los procesos que intervienen en la generación de magmas.

El área volcánica canaria en el NW del continente africano se extiende por el Norte hasta los Bancos de Concepción y Dacia y por el Sur hasta los Sahara seamounts. Entre Canarias y África se localiza una importante cuenca cuyos sedimentos alcanzan los 10 Km de espesor. Hacia el Oeste se encuentran las llanuras abisales interrumpidas por importantes edificios volcánicos submarinos en una franja que se extiende desde la región del Haagar en el Norte de África

hasta las White Mountains en Norteamérica, constituyendo la zona con mayor actividad volcánica del Atlántico. De hecho, la gran singularidad del volcanismo canario es su prolongada

actividad (superior a 50 millones de años) y volumen (unos 150.000 Km³).

Las islas Canarias, como casi todas las islas volcánicas, son edificios que se elevan desde los fondos marinos por lo que solo una pequeña parte sobresale del nivel del mar. Esto quiere decir que se conoce directamente menos de un 10% del edificio insular, por lo que resultan del mayor interés los recientes estudios de los fondos marinos canarios en los que se han detectado numerosos edificios volcánicos e importantes depósitos de avalancha.

Las islas Canarias están en la zona de calma magnética que bordea el océano atlántico, sobre una corteza oceánica generada en el Jurásico. Esta corteza tiene un carácter transicional con espesores que aumentan desde los 8 km al W de las islas más occidentales, hasta unos 18 km bajo las más orientales.

Lógicamente, las etapas constructivas iniciales del archipiélago canario no son bien conocidas ni en su cronología, ni en su composición, al tratarse de episodios submarinos que podrían correlacionarse con determinados episodios distensivos intercalados en los pulsos orogénicos de la zona occidental del Atlas, en el vecino territorio continental.



Por otra parte, las alineaciones volcano-tectónicas actuales coinciden con grandes fracturas del basamento en la prolongación de las fallas del Atlas africano o de los sistemas atlánticos de fallas transformantes.

La etapa más reciente de formación corresponde al Triásico, donde la colisión entre las placas africana y europea, además de reducir la expansión del Atlántico, crean esfuerzos compresivos en el noroeste de África, en la franja donde se sitúan las islas.

Durante el Paleoceno, esto induce a los bloques litosféricos a elevarse, con la consiguiente reducción de presión en zonas del manto donde se genera una fusión parcial del material. Cuando los esfuerzos compresivos se disipan debido a la expansión oceánica, se desencadenan fases distensivas a favor de los sistemas de fracturas, generando mayores volúmenes de material en las erupciones, que recaen sobre esos bloques litosféricos en proceso de levantamiento. Esto acaban dando lugar a lo que hoy en día son archipiélagos del Atlántico como Canarias, Azores, Cabo Verde, Madeira y Salvajes.

Como en todas las islas oceánicas de origen volcánico, las etapas iniciales de su formación corresponden a la denominada “fase escudo”. Esta fase, que suele ser muy rápida, es mayoritariamente submarina y culmina en todas las islas Canarias con grandes edificios que se engloban en las denominadas Series Basálticas Antiguas. Al conocer la edad de estas formaciones en cada isla se sabe por lo tanto su orden de aparición sobre el nivel del mar.

A la fase escudo siguen fuertes períodos de desmantelamiento, que pueden estar asociados a movimientos en la vertical. Estos levantamientos se constatan por el afloramiento de los citados complejos basales y por la existencia de lavas submarinas a distinta altura en varias islas.

Tras la fase escudo, el volcanismo basáltico continúa con distinta intensidad. En este volcanismo post-erosivo o de rejuvenecimiento, las erupciones se alinean sobre ejes volcanotectónicos, formando cordilleras (dorsales) en islas como Tenerife (NW-SE y NE-SE) y La Palma (N-S) o condicionando la estructura insular como en el Hierro. La mayoría de las erupciones históricas del Archipiélago también surgen de fracturas coincidentes con estos ejes volcano-tectónicos de índole regional.

3. FORMACIÓN DE LA ISLA DE TENERIFE

Con una extensión superficial de 2.034 km², Tenerife es la mayor isla del archipiélago. Su forma es aproximadamente triangular, y alcanza una altura máxima de 3.718 metros sobre el nivel del mar en el Pico del Teide. Es un volcán oceánico, el tercero del planeta en tamaño, cuya base submarina se apoya sobre la llanura abisal atlántica, a unos 4.000 metros de profundidad. La corteza oceánica que constituye el basamento de la isla forma parte de la Placa Africana y tiene unos 150 millones de años de antigüedad.

La construcción de la isla comenzó en el fondo del océano, creciendo por la acumulación e inyección sucesiva de materiales volcánicos, dando lugar en primer término a un monte submarino (seamount), que constituye más de la mitad del volumen total del edificio insular. En Tenerife, esta fase inicial de crecimiento submarino apenas ha podido estudiarse, pues no afloran en su superficie rocas formadas en dicho estadio; sí aparecen en unas formaciones

denominadas Complejos Basales, elevadas sobre el nivel del mar y posteriormente exhumadas, en otras islas del archipiélago.

Tenerife es la única isla en la que han intervenido los tres ejes o directrices estructurales principales del Archipiélago. Estos, con direcciones noreste-suroeste, noroeste-sureste y norte-sur, han generado una intensa



actividad volcánica que se ha traducido en la creación de la Isla más extensa de Canarias. Además, estas líneas estructurales se cruzan justo por debajo de Las Cañadas del Teide, lo que ha favorecido la formación del estratovolcán y de todo el complejo Teide-Pico Viejo.

Según una de las teorías más aceptadas por la comunidad científica (Teoría de los bloques levantados), el ascenso de magma se produce en periodos de actividad tectónica a partir de fracturas o fallas que existen en el fondo oceánico. Estas, siguen los ejes estructurales de la Isla, y se formaron durante la orogenia Alpina de la Era Terciaria por el movimiento de la placa Africana. Estas erupciones fisurales submarinas, dan lugar a lo que se denomina lavas almohadilladas o 'pillow-lavas', que se forman por el rápido enfriamiento del magma al entrar en contacto con el agua, obteniendo una forma muy característica. Están intercaladas con una densa red de diques y con sedimentos ceánicos marinos (turbiditas), constituyendo el complejo basal del Archipiélago. Estos materiales se van acumulando y construyendo el edificio insular bajo el mar, y a medida que se van aproximando a la superficie, los gases, debido a la disminución de la presión circundante, se van liberando del magma y el vulcanismo pasa de ser tranquilo, a ser más explosivo, formando materiales fragmentarios. Así, el edificio insular emerge, continuando la primera fase de formación de la Isla en su etapa subaérea. Coincidiendo con las últimas fases eruptivas de Anaga y Adeje se han encontrado rocas sálicas de 3.5 M.a., concluyendo que bajo esta zona de la Isla hay materiales de la Serie Basáltica Antigua o Serie I. Como su nombre indica, predominan durante esta fase los magmas basálticos, llegando a alcanzar en algunos lugares los 1.000 m de altura. También hay algunas manifestaciones puntuales de magmas sálicos, teniendo en el macizo de Anaga mayor relevancia al ocupar la etapa final de la Serie I.

La segunda fase de formación comenzó al detenerse la actividad volcánica en Anaga, y dio lugar a un largo periodo de inactividad que duró aproximadamente un millón de años, donde los agentes erosivos (viento, lluvia, etc.), comenzaron a labrar y dismantelar las estructuras previamente

formadas. En esta etapa se crean gran parte de los barrancos de la Isla, que en fases posteriores acrecientan su incisión en el terreno.

La tercera fase de formación se inicia cuando se reactiva la actividad volcánica, pero esta vez restringida a la zona central de la Isla, con las denominadas Series Recientes (II, III y IV) o Postmiocenas. En los macizos antiguos, sólo se da una actividad esporádica, con erupciones cuaternarias en lugares como la Punta del Hidalgo, en el macizo de Anaga. Pero lo que predomina aquí, son los procesos erosivos que van dismantelando la estructura inicial de estas zonas, las más antiguas de la Isla.

4. EL VULCANISMO DE TENERIFE. MAPAS DE RIESGO. EVENTOS REGISTRADOS.

En Tenerife se reconocen diferentes tipos de edificios volcánicos: volcanes escudos, estratovolcanes, calderas, mares, anillos y conos de tobos, domos, conos de escorias, etc.; entre los que destacan los 297 volcanes basálticos monogénicos. Su elevado número, en comparación con el resto, indica que corresponden al modelo eruptivo que más reiteradamente se ha producido en el pasado geológico reciente de Tenerife.

Tenerife ocupa una posición central en el Archipiélago y está caracterizada por su complejidad volcanológica. Entre los materiales volcánicos subaéreos más antiguos se encuentran los pertenecientes al macizo de Anaga (San Andrés), con edades de 7 Ma en su base, que representan la fase inicial de vulcanismo en escudo. Estos macizos volcánicos antiguos están constituidos por la superposición de tongadas de coladas de lavas, de hasta 1000 metros de potencia, con intercalaciones de piroclastos y atravesadas por una densa red de diques. Hace unos 4 Ma, la actividad volcánica se trasladó a la zona central de Tenerife (Edificio Cañadas) (Martí et al., 1994b; 2008b) a lo largo de las dorsales y al sur de la isla (Martí et al., 2008a), sin embargo, también afectó de manera esporádica y puntual a los macizos de Anaga



(Volcán de las Rosas). Esta comenzó a dar lugar a productos más heterogéneos (basálticos, fonolíticos, traquitas, etc.)

Las manifestaciones volcánicas de las cuales se tiene constancia histórica irrefutable son 5, comenzando en 1492, en Volcán Boca Cangrejo la cual fue observada por Cristóbal Colón, 1705, 1706, 1798 y 1909, en el municipio de Santiago del Teide. Desde entonces, no se ha producido ningún evento. Además, cabe mencionar que ninguno ocasionó víctimas mortales. Algunos fenómenos que se pueden tener en cuenta como avisos son: reactivación de las fumarolas, ruidos subterráneos y temblores de tierra, que se pueden percibir incluso durante el año anterior.

Hoy en día, mediante la herramienta Grafcan que pone a disposición la Consejería de Política Territorial, Sostenibilidad y Seguridad del Gobierno de Canarias, se pueden contemplar mapas de riesgo volcánico, tanto de lavas como de cenizas. Los datos proceden de un estudio llevado a cabo por el Instituto Geológico y Minero de España. A continuación se muestra una captura de la isla para intensidad, peligrosidad y probabilidad de ambas. En ella, los colores más cálidos corresponden valores más críticos, y como se puede observar, San Andrés es etiquetada como probabilidad “insignificante”.

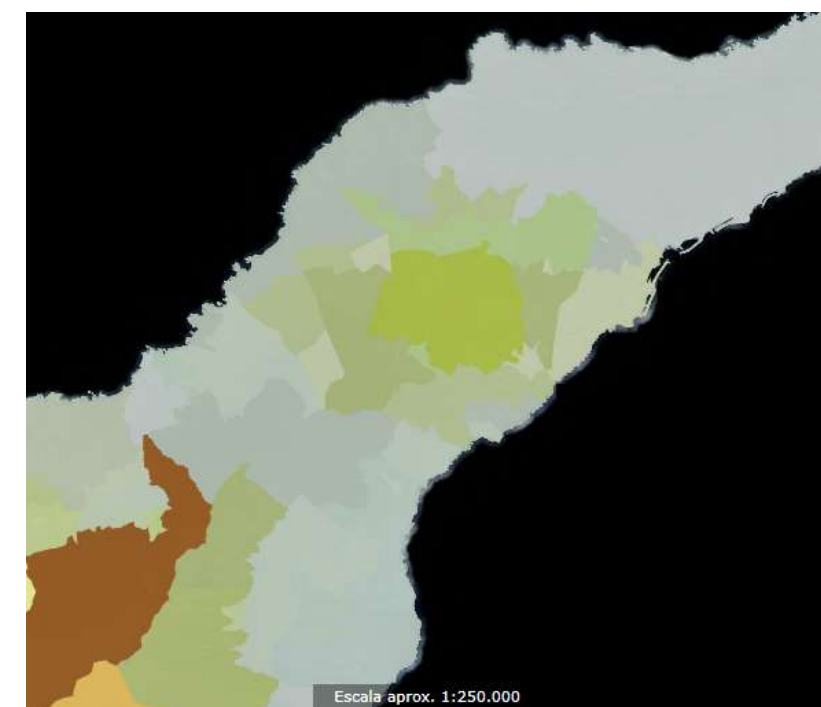


Fig. 1: Mapa de riesgo volcánico para la isla de Tenerife.

5. MORFOLOGÍA DE SAN ANDRÉS

Tras un contexto general del archipiélago canario, se da paso al análisis exhaustivo de San Andrés de Tenerife. La zona de ubicación de la protección costera se encuentra entre el extremo este de la Dársena Pesquera y el oeste de la playa de Las Teresitas, esto es, en la bahía que se forma a frente del núcleo urbano. Esta tiene una longitud aproximada de 600 m.

El pueblo se encuentra encajado entre la Punta del Valle de San Andrés, que supera los 200 m de altura, y un área más plana, que da paso al arenal. De hecho, la comunidad de San Andrés se encuentra bajo el nivel del mar. En la zona son comunes los fuertes barrancos y acantilados, que favorecen la aparición de riadas e inundaciones dadas por los escasos pero intensos eventos de precipitación.



En cuanto a la playa de Las Teresitas, cabe destacar el hecho de que es artificial, lograda con arena traída del Sáhara en el año 1960. En ese momento surge también la escollera semi-sumergida que la protege de la erosión y crea un clima tranquilo para el baño. Con esto se consiguió ampliar notablemente la superficie de la misma, que originalmente más rocosa.

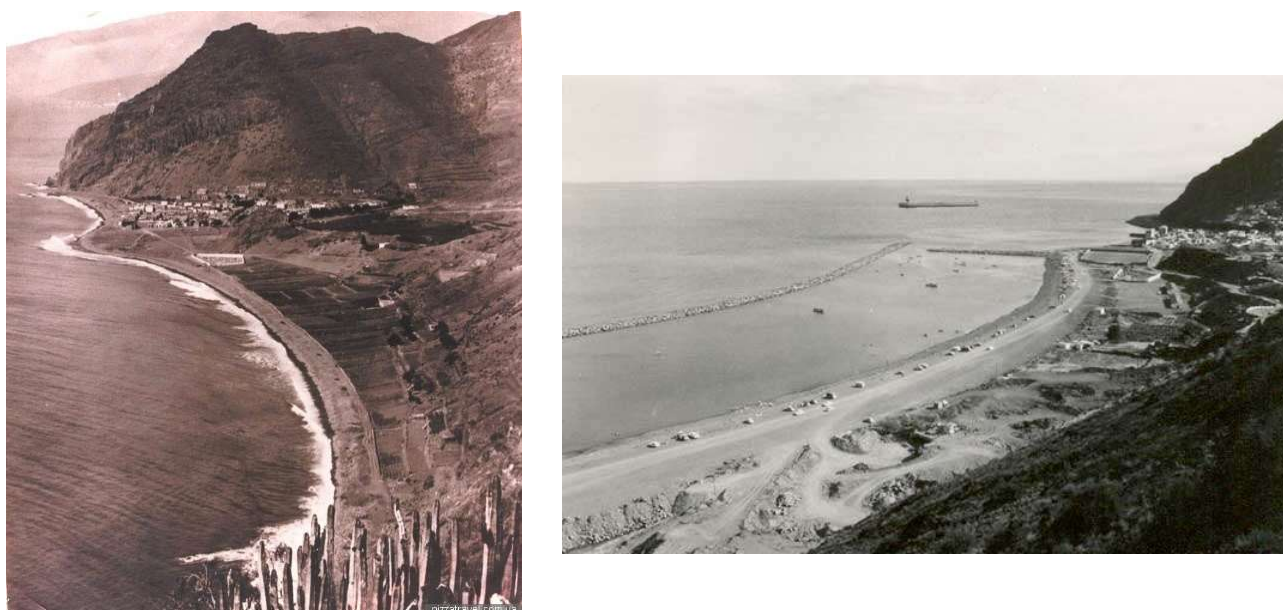


Fig. 2: Imágenes de la playa de Las Teresitas. (Décadas 1930 y 1960)

En cuanto a la bahía y como se podrá observar en el plano correspondiente a la batimetría, no existen singularidades notables. Las curvas de nivel siguen aproximadamente la forma de la misma.

6. LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DE SAN ANDRÉS

Tenerife, en su condición de isla, está formada por unidades geológicas muy similares entre sí, que comprenden rocas ígneas de edades que van desde el Mioceno al Cuaternario reciente.

Para el estudio de la geología en la zona de proyecto se ha recurrido al Instituto Geológico y Minero de España - IGME. De él se han extraído las hojas Magna50 números 1097 (5-60) Punta Anaga y 1105 (5-61) Santa Cruz de Tenerife, que dividen al municipio de San Andrés. Estas correspondían a la denominada serie antigua, que a falta de información más reciente, se han considerado adecuadas. A continuación se dejan detalles del mapa geológico y su leyenda.

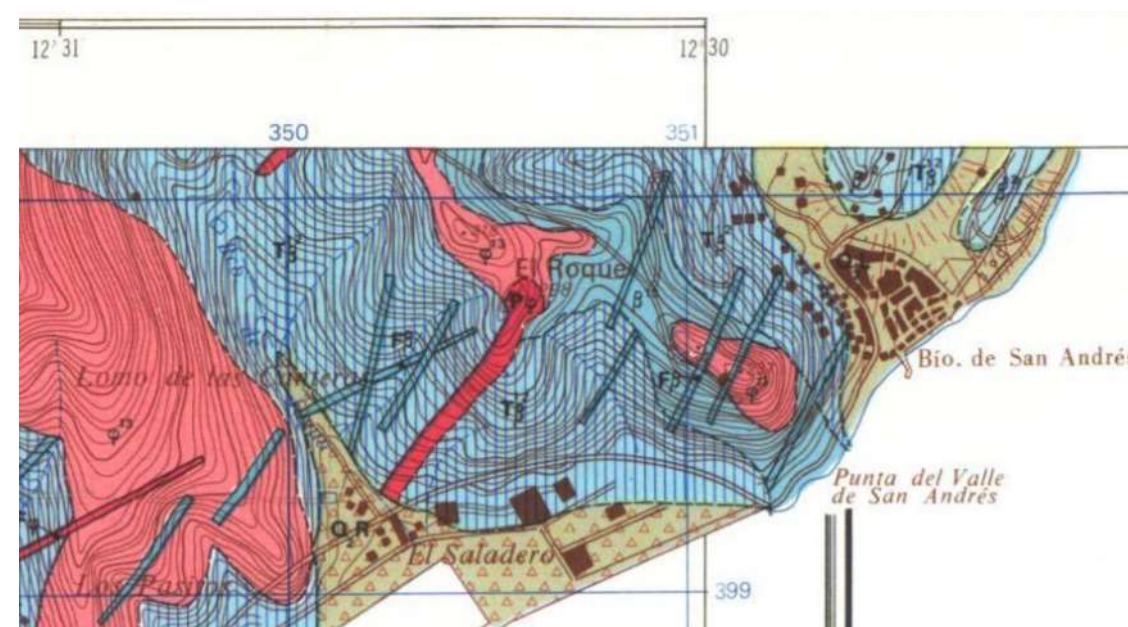


Fig. 3: Detalle del mapa geológico en San Andrés.

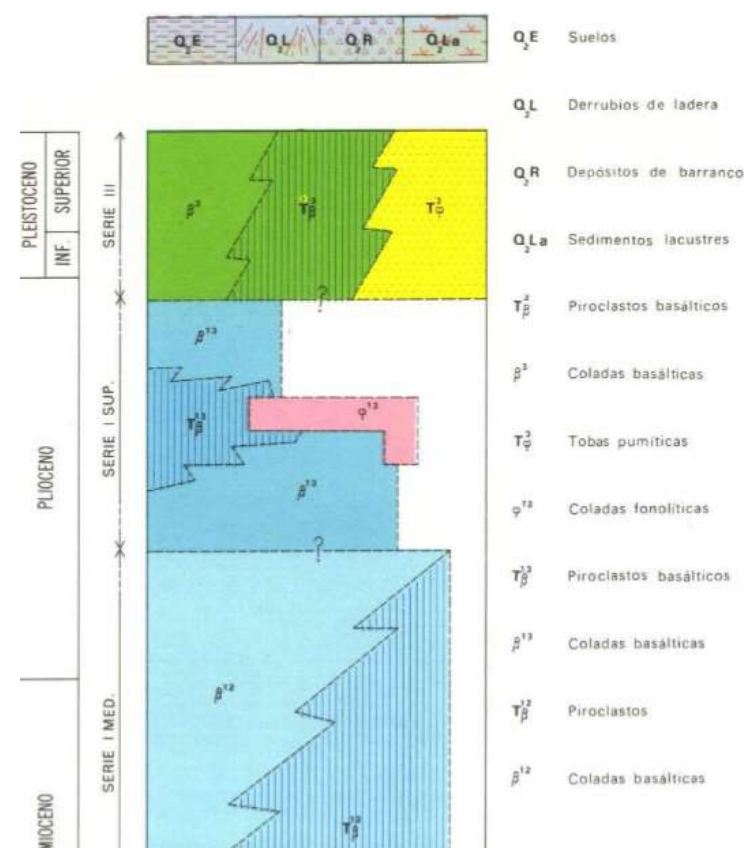


Fig. 4: Leyenda de unidades geológicas.

La zona Sur de la isla se compone mayoritariamente de series Cuaternarias básicas, intermedias y sálicas, donde hay intrusiones de series II basálticas, mientras que la parte más septentrional es mayormente basáltica I. Es decir, existe un estrato más en la zona sur, correspondiéndose el resto de capas de ambas regiones. Por supuesto hay zonas constituidas por sedimento y en concreto el municipio de San Andrés, que se sitúa en el sinclinal del conjunto, es una de ellas. Dichos sedimentos, pertenecientes a la época del Holoceno, corresponden a derrubios de ladera, según lo indica la leyenda del mapa geológico. Estos se localizan en el fondo de la mayoría de los barrancos, sobre todo en el curso bajo, donde hay depósitos de cantos redondeados y bloques rodados de todos los tipos de rocas volcánicas que afloran en la cuenca. Están constituidos por paquetes de gravas, arenas, arcillas y limos de colores diversos, generados por aguas de arroyos.

A su alrededor se encuentran zonas superficiales de coladas intermedias y fonolitas máficas del Plioceno (zonas en rosa) de hasta 100 m de potencia, y coladas basálticas con niveles piroclásticos del Mioceno (con color azul) subyacentes que se descubren gracias a la erosión y otros procesos geomorfológicos como el plegamiento.

7. GEOTECNIA

Como se podría esperar en base a la litología de la zona, los estudios geotécnicos indican que San Andrés es una zona de tipo T3, según el Código Técnico de Edificación, es decir “desfavorable”. Volviendo a hacer uso de la herramienta Grafcan se presentan a continuación las unidades del mapa geotécnico así como su leyenda. La zona de posible emplazamiento del dique es del tipo VII, correspondiente a aquellas que se extienden a lo largo de los tramos inferiores y zonas de desembocadura del fondo de los fondos de barranco.



Fig. 5: Mapa geotécnico.



8. CONCLUSIÓN

A partir de la información estudiada anteriormente se llega a la conclusión de que la localización de la obra marítima no supone un problema en cuanto a vulcanismo se refiere. Sin embargo, la geotecnia del lugar no es la más apropiada, ya que es un terreno inestable en el que es fácil encontrar cantos rodados de un tamaño considerable procedentes de rocas volcánicas.

A pesar de no ser un terreno especialmente adecuado para la edificación, es de esperar que no suponga problemas para la construcción de una protección costera del tipo dique en talud y por tanto, las medidas oportunas a tomar no sean significativamente complejas o supongan un encarecimiento de la obra.



ANEJO Nº8 – ESTUDIO SÍSMICO



ÍNDICE

1. Motivación.....	1
2. Consideraciones generales.....	1
3. Parámetros de diseño.....	1
4. Conclusiones	2

1. MOTIVACIÓN

En el presente anejo se lleva a cabo la tarea de sentar las bases de aplicación de criterios de diseño antisísmico correspondientes a la construcción de la protección costera definida. Se trata en consecuencia de definir la normativa a aplicar, identificar las obras afectadas por estos criterios, establecer los parámetros de diseño y los métodos de cálculo a efectuar en una primera evaluación de las consecuencias de su aplicación en las obras.

2. CONSIDERACIONES GENERALES

El presente proyecto se rige por la la Norma Sismorresistente NCSE-02 aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre de 2.002. Esta se aplica a todos aquellos proyectos y obras de construcción relativos a edificación, y, en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos prescripciones más específicas de contenido sismorresistente.

De acuerdo al uso y daños que pueda ocasionar la destrucción de las mismas, la norma las clasifica en:

- Construcciones de importancia moderada: con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros.
- Construcciones de importancia normal: su destrucción puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- De importancia especial: su destrucción puede interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

3. PARÁMETROS DE DISEÑO

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Donde:

a_b = Aceleración sísmica básica que es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. El mapa de peligrosidad sísmica que se adjunta, expresa la relación entre valor de la gravedad g , la aceleración sísmica básica, a_b , y el coeficiente de contribución K (que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto).



Fig. 1: Mapa sísmico de la Norma Sismorresistente NCSE-02



ρ = Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:

- Construcciones de importancia normal $\rho = 1.00$
- Construcciones de importancia especial $\rho = 1.30$

S = Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el siguiente valor:

- Para $\rho \cdot a_b \leq 0,1 g$

$$S = \frac{C}{1.25}$$

- Para $0.1 g < \rho \cdot a_b < 0.4 g$

$$S = \frac{C}{1.25} + 3.33 \left(\frac{\rho \cdot a_b}{g} - 0.1 \right) * \left(1 - \frac{C}{1.25} \right)$$

- Para $0.4 g \leq \rho \cdot a_b$

$$S = 1$$

Siendo:

C = Coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

Para obtener el coeficiente de terreno, la Norma, en su apartado 2.4, clasifica los terrenos en base a su velocidad de propagación sísmica en:

- Tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso.
- Tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros.
- Tipo III: Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme.
- Tipo IV: Suelo granular suelto o suelo cohesivo blando. Para cada tipo de terreno la Norma establece en su tabla 2.1 un valor de C :

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Fig. 2: Coeficiente de terreno correspondiente a cada tipo de suelo.

4. CONCLUSIONES

Atendiendo a la situación en la que se enclava el presente proyecto de construcción y su adaptación a lo preceptuado en la Norma Sismorresistente NCSE-02 aprobada por Real Decreto nº 997/2002, de 27 de septiembre, no resulta de aplicación la elaboración de un estudio sísmico para el desarrollo de esta actuación. Ello se puede afirmar mediante su apartado 1.2.3., en el que se establece que no es obligatoria la aplicación de la misma en ciertos casos. Concretamente para el presente estudio, se cumplen dos de las excepciones:

- En las construcciones de moderada importancia.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b , sea inferior a $0.04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.



Con el fin de apoyar esta conclusión, a continuación se muestra un análisis de la intensidad sísmica para la isla de Tenerife. Este ha sido realizado por el IGME y ofrecido al ciudadano por la Consejería de Política Territorial, Sostenibilidad y Seguridad del Gobierno de Canarias. En él, los colores más cálidos corresponden a mayores valores de intensidad, etiquetando a San Andrés como moderada-baja.

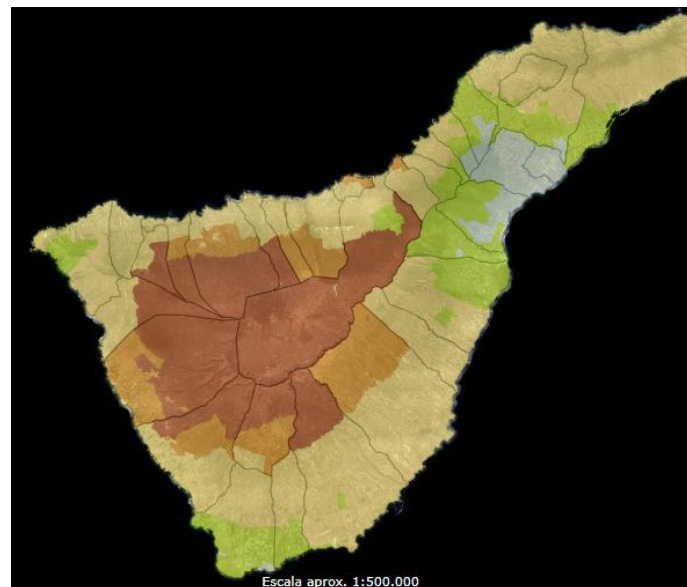


Fig. 3: Mapa sísmico de Tenerife (IGME-Grafcan)



ANEJO Nº9 – DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Alternativa 1	1
3. Alternativa 2	2
4. Alternativa 3	3



1. INTRODUCCIÓN

En base al análisis del funcionamiento de la costa de San Andrés ante los distintos tipos de oleajes que han provocado eventos de inundación se plantean en el presente capítulo los posibles diseños de una construcción marítima que solucione el problema. Un análisis más minucioso se puede encontrar en el estudio de Hidrología.

Como primera aproximación se sugiere que esta sea del tipo de dique en talud. Este tipo de construcción, sencilla pero robusta, es a la vez económica comparada con diques verticales. Entre sus ventajas se encuentran:

- Validez para prácticamente todo tipo de cimientos.
- Buena disponibilidad de medios.
- Fácil de construir en ambientes agrestes, como la zona de rompientes.
- La energía entrante es parcialmente disipada.
- Buen comportamiento ante olas rompientes.
- Daño de la estructura progresivo por lo general.
- Reparación relativamente sencilla.

Por otra parte ha de tenerse en cuenta que sus taludes no afectarán a ningún tipo de canal de navegación, y que no se debe diseñar para grandes profundidades pues si no la cantidad de material (y por tanto coste) sería excesiva.

El emplazamiento de dicho dique queda muy limitada por la localización núcleo urbano, que es en definitiva el objetivo a proteger.

Tras un enfoque más superficial mediante varios diseños elementales se exponen a continuación tres diseños preliminares de alternativas en planta. Estas se describen atendiendo en primer lugar al aspecto funcional, puestas a prueba frente a las dos familias de oleaje descritas previamente. Para ello se ha empleado el software Celeris y se ha asignado una altura arbitraria de +5 m sobre la BMVE para las tres opciones. En el Anejo n.º 10 se analizarán respecto a otros criterios para determinar la solución óptima.

2. ALTERNATIVA 1

En esta primera alternativa se propone la construcción de un dique de protección localizado en la costa oeste, contiguo a la carretera que se dispone a la base de la montaña. Este posee una curvatura hacia el exterior y alcanza los 300 m de longitud en su eje central. Si bien esta longitud puede ser modificada en mayor o menor medida, especialmente por el hecho de cubrir la zona más oriental, ante las abatidas del oleaje del este. Su profundidad máxima ronda los 5 m.

Como se puede apreciar, esta primera opción surge para dar la solución perfecta a oleajes de componente sur, pues corta radicalmente la propagación desde la Dársena Pesquera por el pie de la montaña. En añadidura, se ha diseñado un morro con el objetivo de producir difracción del oleaje que se pudiese propagar longitudinalmente por el dique, aprovechando esta energía para neutralizar la entrante por el este.

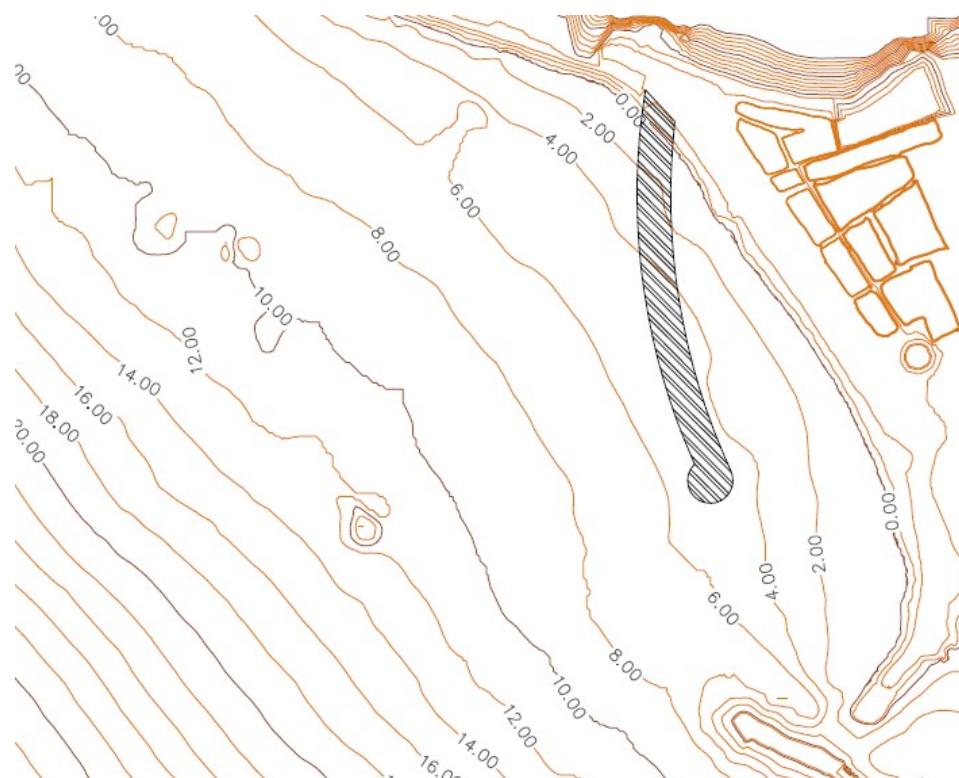


Fig. 1: Vista en planta de la alternativa 1.

En cuanto a las ejecuciones en Celeris para ambas familias de oleaje se aprecia lo siguiente.

La familia A, como era de esperar, no presenta problemas para su disipación. Si bien es cierto que la zona en curva del cabo de la Cofradía de Pescadores se ve ligeramente afectado, es un problema que se podría solucionar fácilmente con escollera de mayor tamaño en esa zona o extendiendo más el dique en talud.

La familia B, con una incidencia mucho más directa hacia la bocana, es crítica. Si bien el dique semisumergido existente enfrente de la playa de Las Teresitas aporta protección al disipar y proteger el oleaje, también hay una importante agitación en el interior de la zona. El oleaje se refleja entre la costa y el dique en talud alcanzando puntos más cercanos al pueblo con cierta intensidad.

3. ALTERNATIVA 2

En un intento de amortiguar también los oleajes del este, se propone en esta alternativa la construcción de dos diques de abrigo de menor longitud, partiendo uno de cada extremo del pueblo de San Andrés, como estructura más típica de un puerto.

El arco oeste posee 180 m de longitud y el este 75 m, alcanzando así una longitud total menor que en el caso de la alternativa 1 y en el mismo rango de batimetrías.

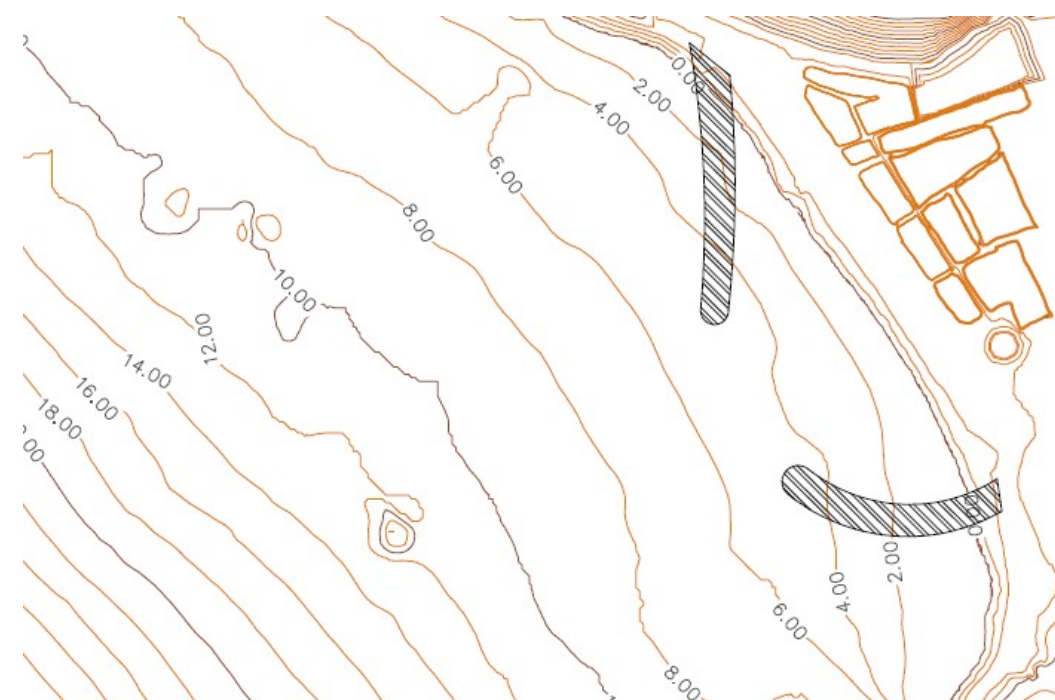


Fig. 2: Vista en planta de la Alternativa 2.

Con su ejecución en Celeris se ve sin embargo que dejar una apertura central no es una idea acertada ya que la propagación irrumpe con bastante fuerza.

En lo que a la familia A corresponde, esta contiene el oleaje, que circula longitudinalmente por el exterior de los diques. En la parte este genera problemas en su contacto con tierra firme, pues entre su intersección y el cabo se concentra la energía de las ondas, generando una sobreelevación que, si bien no afecta al núcleo urbano, sería preferible evitar. Más crítica es la situación que ocurre en el interior del abrigo, pues la agitación no se resuelve y crea un run-up importante.

La familia B por su parte, que procede del este, se refracta en sentido antihorario, entrando perpendicular a las curvas de nivel justo por la bocana. Su influencia es mayor en frente de la primera línea de viviendas.

4. ALTERNATIVA 3

Esta propuesta, mucho más simple que las anteriores, sigue la tónica de la escollera semisumergida existente enfrente de la playa. De este modo se crea una cierta continuidad en el paisaje, integrándola de una manera más suave en el litoral de San Andrés. La alternativa consiste en un dique exento en talud que se encuentra al frente del núcleo urbano, la zona que necesita más protección y para la cual se ha visto que los rebases son más intensos. El dique se encuentra entre las batimetrías -2 y -6 m y posee una longitud de 340 m con una ligera curvatura hacia mar adentro.

La presencia del dique crea una zona abrigada donde debido al proceso de difracción se consigue una disminución de las alturas de ola y una curvatura del ángulo del oleaje, que tiende a ser perpendicular en el trasdós del dique.

A falta de un diseño más detallado de ambos extremos, que por su posición más expuesta deben disminuir el talud, aumentar el peso o variar su

sección para proporcionar estabilidad, a continuación se muestra un croquis de su geometría.

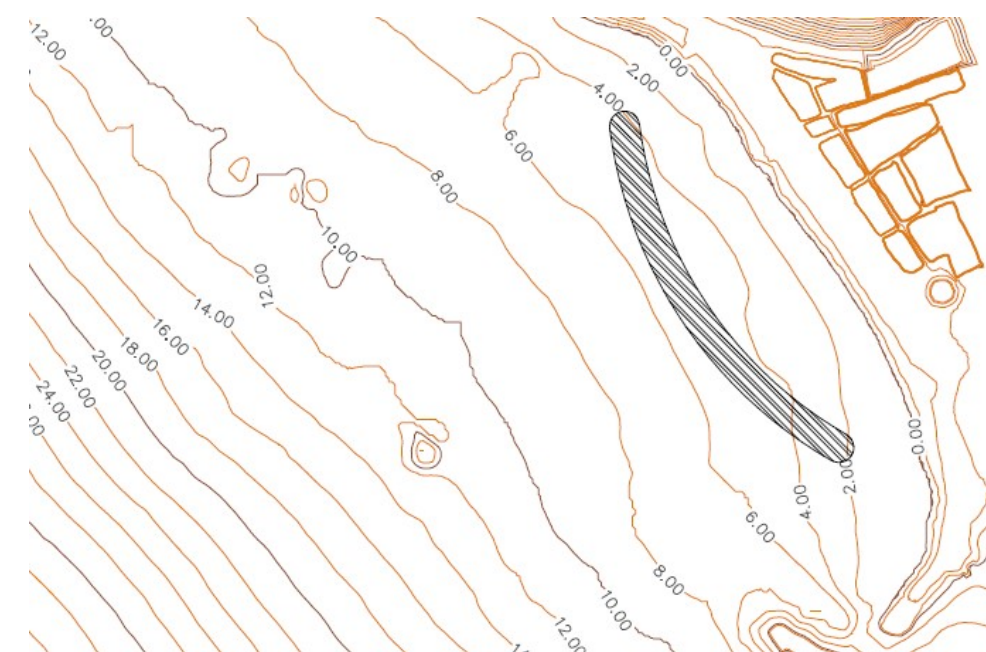


Fig. 3: Vista en planta de la Alternativa 3.

Las ejecuciones en Celeris muestran un comportamiento satisfactorio.

En lo relativo a la familia A, como único inconveniente, se encuentra la propagación longitudinal generada en la Dársena Pesquera que viaja asomerándose entrando por la bocana oeste del dique diseñado o continuando por el borde exterior del mismo. En ambos casos, es probable que el modelo esté considerando una situación que en la realidad provoca mucha más disipación, al haber elementos que no se pueden diseñar con precisión como la escollera. Sea cual sea el caso, la altura de ola ya no es suficiente como para desencadenar rebases en el pueblo. Quizás debería ser necesario un refuerzo de la escollera en la curva del cabo hacia la Cofradía de Pescadores, ya que dicha zona se ve afectada por la difracción o giro del oleaje en el extremo del dique.



Nuevamente, la protección ante la familia B se ayuda del dique de Las Teresitas. El oleaje incidente en el dique es parcialmente disipado, reflejado y propagado longitudinalmente hasta ambos extremos. En ese punto, es difractado perdiendo energía considerablemente, además de disipado en la propia escollera que existe en el talud del paseo marítimo.

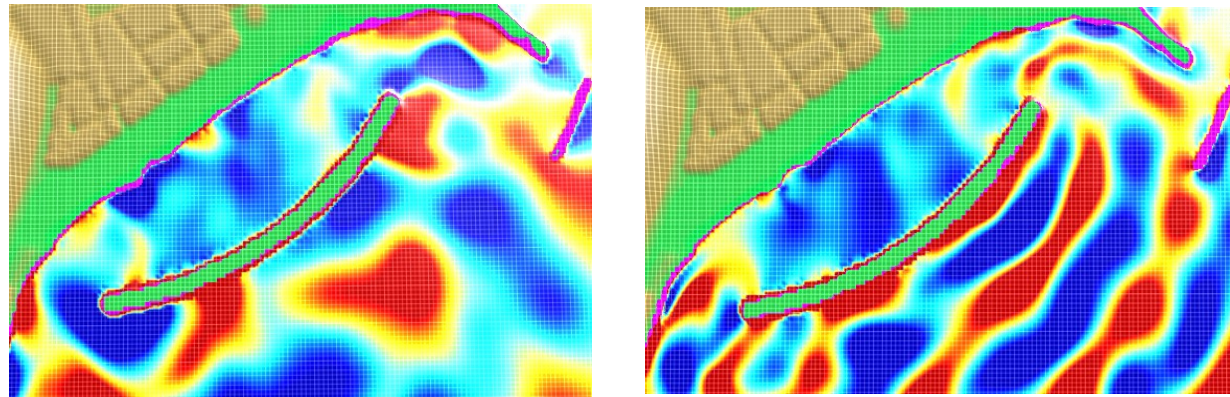


Fig. 4: Visualización del comportamiento de la alternativa



ANEJO Nº10 – JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Establecimiento de los criterios	1
3. Peso de los criterios	1
4. Valoración de las alternativas.....	2
5. Agregación de las evaluaciones parciales	5
6. Consideraciones finales	5



1. INTRODUCCIÓN

En esta sección se valorarán cada una de las alternativas propuestas y a continuación se seleccionará la más adecuada. Para ello, se emplea el análisis multicriterio, un método que permite seleccionar una alternativa entre las distintas existentes en función del grado de cumplimiento de los distintos criterios de manera objetiva y sistemática. El análisis multicriterio se lleva a cabo en cuatro fases:

- Definición del conjunto de alternativas.
- Establecimiento de objetivos, criterios e indicadores.
- Evaluación de cada alternativa en relación con cada criterio.
- Agregación de las evaluaciones parciales previa definición de la importancia relativa de los distintos criterios.

2. ESTABLECIMIENTO DE LOS CRITERIOS

Se deben establecer una serie de criterios que permitan obtener una solución óptima de las tres alternativas propuestas. Los criterios que se han establecido son los siguientes:

a) Aspectos funcionales

Dentro de los aspectos funcionales se valoran varios criterios. En primer lugar y más importante, se tendrá en cuenta la disipación del oleaje que llega al frente urbano (Anejo N.º9). Por otra parte, se podrían incluir elementos funcionales que beneficien a la sociedad.

b) Aspectos constructivos

Son los aspectos relativos a la ubicación de materiales y a la mayor o menor dificultad, rapidez y seguridad a la hora de realizar los trabajos de construcción. Además, tendrán una gran importancia los accesos terrestres y los marítimos.

c) Aspectos ambientales

Se tendrán en cuenta tanto los aspectos que afectan al medio físico y biótico como los que afectan al medio social y perceptual.

d) Aspectos económicos

Con este criterio se valora por un lado el coste total de la obra y por otro la repercusión económica que vaya a tener cada alternativa en la zona debida a la construcción y explotación.

3. PESO DE LOS CRITERIOS

Para poder valorar cada alternativa será necesario establecer una serie de pesos para cada criterio. En este caso, los pesos asignados son los siguientes:

- Criterio funcional: 0,30
- Criterio constructivo: 0,15
- Criterio medioambiental: 0,35
- Criterio económico: 0,20



Como se puede observar en la distribución de los pesos, se le da mayor importancia al criterio medioambiental, seguido de los aspectos funcionales y económicos con un mismo valor y seguido en último lugar por los criterios constructivos.

Se ha decidido dotar de mayor peso al criterio medioambiental ya que con el paso de los años, ha ido adquiriendo un papel cada vez más importante en las obras civiles. Además, en la actualidad un proyecto que no cumpla con unos requisitos medioambientales mínimos, no podrá llevarse a cabo por muy buenos que sean el resto de los criterios.

A continuación del criterio relativo al medio ambiente, se ha establecido el criterio funcional dada la gran necesidad del pueblo de San Andrés de conseguir evitar los eventos de rebase y reducir las situaciones de riesgo. Cuando se decide llevar a cabo la construcción de una obra de ingeniería civil, se deben cumplir los requisitos funcionales para los que ha sido diseñada ya que en caso contrario la obra carecería de sentido.

Le sigue el criterio económico. Es evidente que es mejor cuanto más barata sea una obra ya que los gastos iniciales podrán ser amortizados con anterioridad obteniendo beneficios en un menor tiempo desde la inversión inicial.

Se ha decidido colocar los criterios constructivos en último lugar ya que con los avances actuales, prácticamente cualquier proyecto puede ser realizado, aunque la complejidad técnica que se requiera sea muy elevada.

4. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

a) Aspectos funcionales.

Los diseños preseleccionados fueron analizados ante las 2 grandes familias de oleaje que se han descubierto en el presente estudio para la mención de Hidrología. Teniendo en cuenta las respuestas producidas y comentadas detalladamente en el apartado 4.1. se ve que la opción 3 es la más adecuada en este sentido, aunque ninguna genere rebases en el paseo marítimo. Las carencias de las alternativas 1 y 2 se pueden mejorar si incluyesen por ejemplo, la generación de una playa encajada, o habilitándolas para el fondeo de pequeñas embarcaciones. Por otra parte la agitación existente al abrigo de dichas estructuras es bastante elevada y sería necesario un rediseño. Además, estas dos alternativas permitirían habilitar, de manera relativamente sencilla, un paseo peatonal en su coronación.

Mención aparte merece la seguridad de las propuestas. En el hipotético caso de construir cualquiera de las 2 primeras, la conexión con tierra permite el paso a los más inconscientes a la coronación del dique a admirar eventos de temporal. Aunque parece que no hace falta decirlo, lo cierto es que son muchas las personas que cometen este tipo de errores, poniendo en peligro sus vidas. Esto fuerza también al ayuntamiento a tomar las medidas preventivas necesarias para restringir el acceso, desde barreras a agentes de la ley.

b) Criterio constructivo.

Los accesos correspondientes a las alternativas 1 y 2 serían terrestres. Del extremo oeste se produce directamente por la autovía TF-11, que circula por la base de la montaña y posee dos carriles en cada sentido, permitiendo mantener el tráfico con moderada fluidez. Por el oeste en cambio habría más interrupciones, ya que el transporte modifica la circulación dentro del pueblo. La actividad comenzaría en el dique de encerramiento de Las Teresitas donde



se sitúa el restaurante Cofradía de Pescadores, un nuevo inconveniente. En cuanto a los acopios de material existen zonas libres en la Dársena Pesquera que podría ser solicitadas a la autoridad portuaria, así como una especie de hangar al lado de las Teresitas o detrás del aparcamiento.

Por su parte, la opción 3 necesitaría maquinaria marítima gran parte del tiempo y otro tipo de almacenamiento, así como la construcción de un cargadero para gánguiles. Para el núcleo, se podrían alcanzar profundidades de -2 m utilizando gánguiles, mientras que grandes bloques ya requerirían el uso de pontonas con grúas Derrick. La ventaja constructiva es más bien para el ciudadano de San Andrés, que no ve alterado el tráfico.

Entre las ventajas de la obra terrestre frente a la marítima son:

- Ofrece menos turbidez y mayor facilidad de control de obra.
- Provoca menos dispersión del material.
- La vía marítima no compacta el núcleo.
- Las anchuras de coronación por vía terrestre pueden ser mayores.
- La obra se expone menos a la acción de temporales (solamente el frente de avance), siendo más fácil de proteger.

De acuerdo a esta preferencia se podría considerar el hecho de avanzar la construcción desde tierra, retirando a posteriori el tramo de conexión inicial.

c) Aspectos ambientales.

Aunque las 3 alternativas posean características similares principalmente existe un factor que inclina la balanza hacia la tercera: la renovación de aguas. Mientras que las dos primeras opciones poseen una disposición en planta que retiene el oleaje en su abrigo la tercera modificaría en menor medida el

comportamiento del oleaje, al permitir la propagación longitudinal e incluso atravesarlo si se trata de un dique de baja cota de coronación. Estas corrientes permiten la renovación aguas beneficiando la vida acuática con una mayor oxigenación, nutrientes, vías de paso... Para una mayor comprensión de las consecuencias se recomienda dirigirse a la ROM 5.1, que explica con detalle análisis de calidad biológica y características físico-químicas del agua o sedimentos.

Un aspecto crucial que afecta al medio humano es el impacto visual. Tal y como se ha mencionado previamente, la tercera opción es la que mejor se integra visualmente en el paisaje, dado que ya existe una estructura similar en la playa.

Siguiendo esta línea se encuentra una gran inquietud de los habitantes de San Andrés según se recoge en testimonios de las noticias... Si se tiene en cuenta que la cota del paseo marítimo es de +4 m y la horizontal visual ronda los +5 m, se puede concluir que toda estructura que alcance dicho nivel ocultará el horizonte. Por lo tanto, se ha de procurar no superar una cota de aproximadamente +3 m en la solución definitiva.

Cabe mencionar en añadidura que todas las opciones respetan, en la medida de lo posible, el ecosistema presente, con una flora protegida de seadales de *Cymodocea nodosa*. Un estudio detallado se encuentra en el Anejo Nº15, de Impacto Ambiental.

d) Aspectos económicos.

Las 3 alternativas, lejos de ser ostentosas, han sido seleccionadas precisamente para proporcionar una solución rápida al pueblo de San Andrés. Su relativa sencillez constructiva permite así la reducción de costes.

Una marina deportiva, según se piensa, no sería justificable existiendo la Dársena Pesquera y las ya construidas en y de camino a Santa Cruz, en un

tramo de costa menor de 10 km. Por otra parte, la incorporación de una playa además de alterar el medioambiente, se ve innecesaria dadas las dimensiones de Las Teresitas. Es probable que de todos modos, surgiese una playa natural de pequeño tamaño con cualquiera de las 3 opciones, cuya forma habría que analizar más detalladamente y que no es objeto del presente TFG.

En base a si la construcción se realiza por vía terrestre o marítima en el caso de la tercera alternativa, los costes variarían considerablemente, siendo esta última, más cara. Por otra parte es cierto que el transporte a pie de obra de grandes volúmenes de piedra no es barato.

Para obtener una estimación económica rápida de las susodichas alternativas iniciales se ha utilizado el programa Civil 3D. Se han generado superficies de talud 2:1 con cota de coronación correspondiente a 5 m y ancho de la misma de 22 m, y se han intersecado con la batimetría para hallar el volumen aproximado de material necesario. Cabe mencionar que estas no incluían el morro de la estructura ni ningún tipo de factor para la porosidad. Son simplemente por comparar de forma burda los volúmenes. He aquí los resultados:

- Alternativa 1: 88345.86 m³
- Alternativa 2: 45767.17 (W) + 38330.00 (E) = 84097.17 m³
- Alternativa 3: 128271.09 m

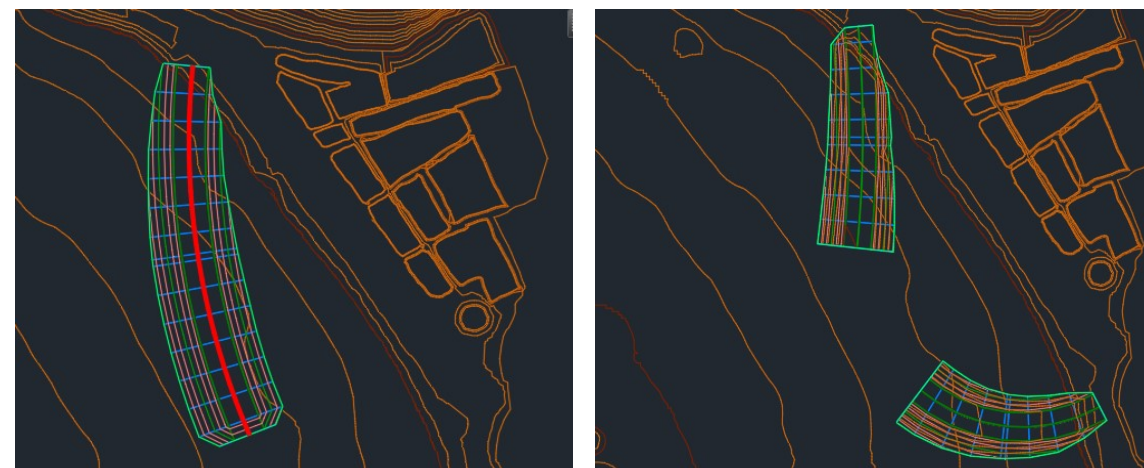


Fig. 1: Ejemplos de cálculo volumétrico a partir de dos superficies en Civil3D

Se concluye pues que la tercera de las opciones sería notablemente superior en coste dada la cantidad de material y ejecución en caso de ser vía marítima.

Se obtiene así la siguiente matriz de evaluaciones parciales, cuyo rango de valores se dispone de 0 a 10.

	Funcionales	Constructivos	Ambientales	Económicos
Alternativa 1	8	8	7	10
Alternativa 2	7	7	6	10
Alternativa 3	10	6	10	6
Pesos	30%	15%	35%	20%

Fig. 2: Evaluaciones parciales de las 3 alternativas.



5. AGREGACIÓN DE LAS EVALUACIONES PARCIALES

Para ello se empleará el método de las medias ponderadas, que sigue la siguiente fórmula:

$$Y_i = \frac{\sum_{j=1}^m Y_{ij} \cdot P_j}{\sum_j P_j}$$

$$Y_1 = 8 * 0,30 + 8 * 0,15 + 7 * 0,35 + 10 * ,0.20 = 8,05$$

$$Y_2 = 7 * 0,30 + 7 * 0,15 + 6 * 0,35 + 10 * ,0.20 = 7,25$$

$$Y_3 = 10 * 0,30 + 6 * 0,15 + 10 * 0,35 + 6 * ,0.20 = 8,6$$

Siguiendo ese esquema, se puede emplear también el método de la suma de rangos. Este las califica por orden de preferencia (desde 1 hasta las n alternativas) en cada uno de los ámbitos:

	Funcionales	Constructivos	Ambientales	Económicos
Alternativa 1	2	1	3	1
Alternativa 2	3	2	2	2
Alternativa 3	1	3	1	3
Pesos	30%	15%	35%	20%

$$Y_1 = 2 * 0,30 + 1 * 0,15 + 3 * 0,35 + 1 * ,0.20 = 2$$

$$Y_2 = 3 * 0,30 + 2 * 0,15 + 2 * 0,35 + 2 * ,0.20 = 2,3$$

$$Y_3 = 1 * 0,30 + 3 * 0,15 + 1 * 0,35 + 3 * ,0.20 = 1,7$$

Por tanto se obtiene para ambos procedimientos la misma conclusión, la alternativa más ventajosa es la tercera, seguida de la primera y por último la segunda.

6. CONSIDERACIONES FINALES

Llegados a este punto del proceso de diseño se considera necesaria una reestructuración de la tercera alternativa en los ámbitos económicos y constructivos, sus principales carencias.

El enfoque ha consistido en la reducción de la cota de coronación de +5 a +3 con una doble motivación:

- Se reduce considerablemente el volumen de material, estimándose esta vez en 92372 m³, sin ningún tipo de factor de porosidad como se comentaba previamente.
- Por otra parte se consigue evitar el impacto visual para el ciudadano, al localizarse por debajo de la horizontal de su vista, estimada en +5 m desde el paseo marítimo (y por supuesto para la primera línea de viviendas).
- Se convierte así en un dique exento rebasable. Entre sus ventajas cabe incluir ahora, una mayor renovación de las aguas, que es especialmente para el medioambiente.



Los diques sumergidos son diseñados como un filtro de olas, las alturas de ola menores consiguen atravesar el dique sin disminuir demasiado su energía, mientras que las olas con mayor altura rompen en la estructura perdiendo gran parte de ésta. Se ha demostrado que la erosión o acreción de sedimento están fuertemente ligadas a la altura de las olas, así por ejemplo, las olas de tormenta, que tienen un mayor altura, tienden a erosionar, mientras que las olas de baja energía, que son las de menor altura, tienden a acumular sedimento.

Por supuesto, el criterio funcional ha sido contrastado por última vez con Celeris, cuyos resultados se muestran en el estudio correspondiente a la mención de Hidrología. La propagación del oleaje es muy similar a la ejecutada para la cota de +5 m. La principal diferencia es que esta vez, el oleaje rebasa el dique claramente. Sin embargo, este consigue amortiguar lo suficiente el oleaje incidente como para evitar que se combine con las ondas longitudinales a la costa para irrumpir en el paseo marítimo de San Andrés.

Por otra parte se ha de atender a la fase constructiva. Las ideas previamente mencionadas consistían en, o bien utilizar una vía marítima, o mediante un acceso provisional terrestre. Ambas poseen sus ventajas y desventajas.

La marítima, tiene los inconvenientes comentados en el apartado 4. Entre sus ventajas, la sencilla conexión con la zona amplia de acopio en la dársena pesquera o el evitar la perturbación del tráfico.

La opción terrestre, bien fundamentada, podría suponer ventajas adicionales. Mediante un enlace en el extremo oeste, perpendicular a la costa y de relativamente corta longitud, se conseguiría frenar la propagación longitudinal. De este modo se evita una de las componentes que, junto con las ondas con las que son reflejadas en la otra bocana o rebasan puntualmente el dique, podrían ser determinantes en la irrupción a la avenida. Al finalizar la construcción, se debe retirar parte de dicha conexión para permitir la

renovación de aguas. Esta es, de hecho, la opción que existe en la realidad desde 2015, y que ha sido diseñada por el director del presente TFG, Gabriel Díaz Fernández. Dicho lo cual, se verifica la adecuada capacidad que presenta esa solución. El apéndice restante se puede aprovechar habilitándolo como parte del paseo marítimo, como zona de pesca o mirador.

Finalmente se ha decidido proceder a la construcción del dique mediante procedimientos marítimos, proponiendo así un método alternativo y factible de ejecución.



ANEJO Nº11 – DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE



ÍNDICE

1. Operatividad y periodo de retorno	1
1.1. Índice de repercusión económica. IRE.	1
1.2. Índice de repercusión social y ambiental. ISA.	3
1.3. Vida útil de la obra y máxima probabilidad de fallo.	4
1.4. Periodo de retorno.....	4
2. Oleaje a pie de dique.....	5
3. Dimensionamiento de las piezas.....	9
3.1. Talud exterior.....	13
3.2. Coronación	14
3.3. Talud interior	15
3.4. Talud interior del morro.....	16
3.5. Talud exterior del morro	17
3.6. Filtros.....	17
4. Configuración final	17





1. OPERATIVIDAD Y PERIODO DE RETORNO

Para poder determinar el periodo de retorno del oleaje de cálculo en las proximidades de las obras, se debe determinar el carácter general y operativo de las mismas, para lo cual se ha seguido la metodología propuesta en la ROM 0.0-01 “Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias” Parte I, capítulo segundo.

Con el carácter general de la obra se analiza la repercusión económica, social y ambiental que se produciría en caso de destrucción o pérdida de funcionalidad de la obra. En función del carácter general de la obra se determinarán la vida útil mínima de la misma, así como la máxima probabilidad conjunta de fallo.

El carácter general se determina a partir de unos índices concretos:

- Índice de repercusión económica. IRE.
- Índice de repercusión social y ambiental. ISA.

1.1. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA. IRE.

Este parámetro valora cuantitativamente las repercusiones económicas por reconstrucción de la obra, CRD, y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella, CRI, previsibles, en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. El coeficiente IRE se define por la siguiente expresión:

$$IRE = \frac{(C_{RD} + C_{RI})}{C_0}$$

Donde C_0 , es un parámetro económico de adimensionalización. Estos costes se determinarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- C_{RD} : Coste de inversión de las obras de reconstrucción de la obra marítima a su estado previo tras un temporal, en el año en que se valoren los costes por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. A falta de estudios de detalle, simplificada, podrá considerarse que este coste es igual a la inversión inicial debidamente actualizada al año citado. En el caso de estudio el coste aproximado por metro lineal de dique es de 20.000 euros, por lo que para una longitud aproximada del dique de 300 m (como máximo), se cifra la inversión inicial en 6 M Euros (CRD).

- C_{RI} : Repercusiones económicas por cese e influencia de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra, ya sean oferentes de servicios creados tras su puesta en servicio o demandantes y causadas por daños en los bienes defendidos.

- C_0 : Parámetro económico de adimensionalización. Su valor depende de la estructura económica y del nivel de desarrollo económico del país donde se vaya a construir la obra, variando, en consecuencia, con el transcurso de tiempo, tomándose en España para el año horizonte en los que se valoran los costes C_{RD} y C_{RI} , $C_0 = 3$ M Euros.

En aquellos casos en los cuales no se realice una determinación detallada de CRI, bien por razones de complejidad desproporcionada respecto a la



magnitud de la obra, bien por falta de estudios previos, el cociente C_{RI} / C_0 , podrá estimarse cualitativamente y de forma aproximada, mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = C * (A + B)$$

Donde A valora el ámbito del sistema económico y productivo, B la importancia estratégica del sistema económico y productivo y C la importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve. Estos coeficientes se determinan de la siguiente manera:

- A : Coeficiente del ámbito del sistema.
 - Local (1)
 - Regional (2)
 - Nacional/internacional (5)
- B : Coeficiente de importancia estratégica del sistema económico y productivo al que sirve:
 - Irrelevante (0)
 - Relevante (2)
 - Esencial (5)
- C : Coeficiente de importancia económica para el sistema económico y productivo al que sirve:

Irrelevante (0)

Relevante (1)

Esencial (2)

Con lo que queda:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = C * (A + B) = 1 * (1 + 0) = 1$$

Finalmente el valor del IRE es:

$$IRE = \frac{C_{RD}}{C_0} + \frac{C_{RI}}{C_0} = \frac{6M \text{ euros}}{3M \text{ euros}} + 1 = 3$$

En función del valor obtenido para el índice de repercusión económica (IRE), se puede clasificar la obra marítima que nos ocupan de la siguiente forma:

- R1 obras con repercusión económica baja: $IRE < 5$.
- R2 obras con repercusión económica media: $5 < IRE < 20$.
- R3 obras con repercusión económica alta: $IRE > 20$.



1.2. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL. ISA.

Este índice estima de manera cualitativa el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de (1) pérdida de vidas humanas, (2) daños en el medio ambiente y el patrimonio histórico-artístico, y (3) de la alarma social generada, considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra.

El ISA se define pues por el sumatorio de tres subíndices: ISA1 + ISA2 + ISA3.

- ISA1: Subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas, que se obtiene según:

-Remoto, es improbable que se produzcan daños a personas: 0.

-Bajo, la pérdida de vidas humanas es posible pero poco probable (accidental), afectando a pocas personas: 3.

-Alto, la pérdida de vidas humanas es muy probable pero afectando a un número no elevado de personas: 10.

-Catastrófico, La pérdida de vidas humanas y daños a personas es tan grave que afecta a la capacidad de respuesta regional: 20.

- ISA2: Subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico. Se asignarán los siguientes valores en función de la posibilidad, persistencia e irreversibilidad de daños en el medio ambiente o en el patrimonio histórico artístico:

-Remoto, es improbable que se produzcan daños ambientales o al patrimonio: 0.

-Bajo, daños leves reversibles (en menos de un año) o pérdidas de elementos de escaso valor: 2.

-Medio, daños importantes pero reversibles (en menos de cinco años) o pérdidas de elementos significativos del patrimonio: 4.

-Alto, daños irreversibles al ecosistema o pérdidas de unos pocos elementos muy importantes del patrimonio: 8.

-Muy alto, daños irreversibles al ecosistema, implicando la extinción de especies protegidas o la destrucción de espacios naturales protegidos o un número elevado de elementos importantes del patrimonio: 15.

- ISA3: Subíndice de alarma social. Se asignarán los siguientes valores en función de la intensidad de la alarma social generada.

-Bajo, no hay indicios de que pueda existir una alarma social significativa asociada al fallo de la estructura: 0.



- Medio, alarma social mínima asociada a valores de los subíndices ISA1 e ISA2 altos: 5.
- Alarma social mínima debida a valores de los subíndices ISA1, catastrófico e ISA2, muy alto: 10.
- Máximo, alarma social máxima: 15.

Por lo que queda un $ISA = ISA1 + ISA2 + ISA3 = 0 + 2 + 0 = 2$

En función del valor del índice de repercusión social y ambiental, ISA, las obras marítimas se clasificarán en:

- S1, obras sin repercusión social y ambiental significativa: $ISA < 5$.
- S2, obras con repercusión social y ambiental baja: $5 < ISA < 20$.
- S3, obras con repercusión social y ambiental alta: $20 < ISA < 30$.
- S4, obras con repercusión social y ambiental muy alta: $ISA > 30$.

1.3. VIDA ÚTIL DE LA OBRA Y MÁXIMA PROBABILIDAD DE FALLO.

La duración de la fase de servicio o vida útil (V_m) será, como mínimo, el valor consignado en función del IRE, según:

- IRE < 5: Vida útil **15 años**.
- IRE 6-20: Vida útil 25 años.

- IRE > 20: Vida útil 50 años.

La probabilidad conjunta de fallo $P_{f,ELU}$, de la obra frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límites últimos no excederá de los valores indicados en la siguiente tabla extraída de la ROM 0.0-01, en su vida útil.

ISA	<5	5-19	20-29	≥30
$P_{f,ELU}$	0.20	0.10	0.01	0.0001

Tabla 1: Máxima probabilidad conjunta en la vida útil para los E.L.U. ROM 0.0-01

1.4. PERIODO DE RETORNO.

A continuación, se procede a calcular el periodo de retorno en años para el que se obtendrán las acciones de proyecto.

Debido a que los valores representativos de las acciones y cargas variables que actúan, se obtienen a partir de datos estadísticos, es preciso definir un valor característico máximo de una acción, como el extremal o excedente correspondiente a un periodo de retorno (T), asociado a una probabilidad de presentación o riesgo ($P_{f,ELU}$) durante el periodo de la vida útil de las obras (V_m).



La relación entre riesgo y periodo de retorno vendrá dada por una función estadística, que para el caso de una vida útil mayor a 10 años adopta la siguiente expresión:

$$P_{f,ELU} = 1 - \left[1 - \frac{1}{T}\right]^{V_m}$$

Despejando el periodo de la ecuación anterior, con V_m y T en años, queda el siguiente valor recomendado por la ROM para el periodo de retorno asociado al oleaje de cálculo:

$$T = 68 \text{ años}$$

2. OLEAJE A PIE DE DIQUE.

Para la determinación del oleaje de cálculo, se ha utilizado la serie DOW suministrada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria “IH Cantabria”, al igual que en resto del proyecto. El tratamiento de los datos se ha realizado mediante el programa de “Análisis Matemático y Estadístico de Variables Ambientales” (AMEVA), también del IH Cantabria.

La obtención de los regímenes extremos escalares en los puntos objetivo se ha realizado mediante la selección del valor máximo anual de la variable correspondiente, ya que la serie original proporcionada es lo suficientemente extensa (67 años) como para que este método sea fiable:

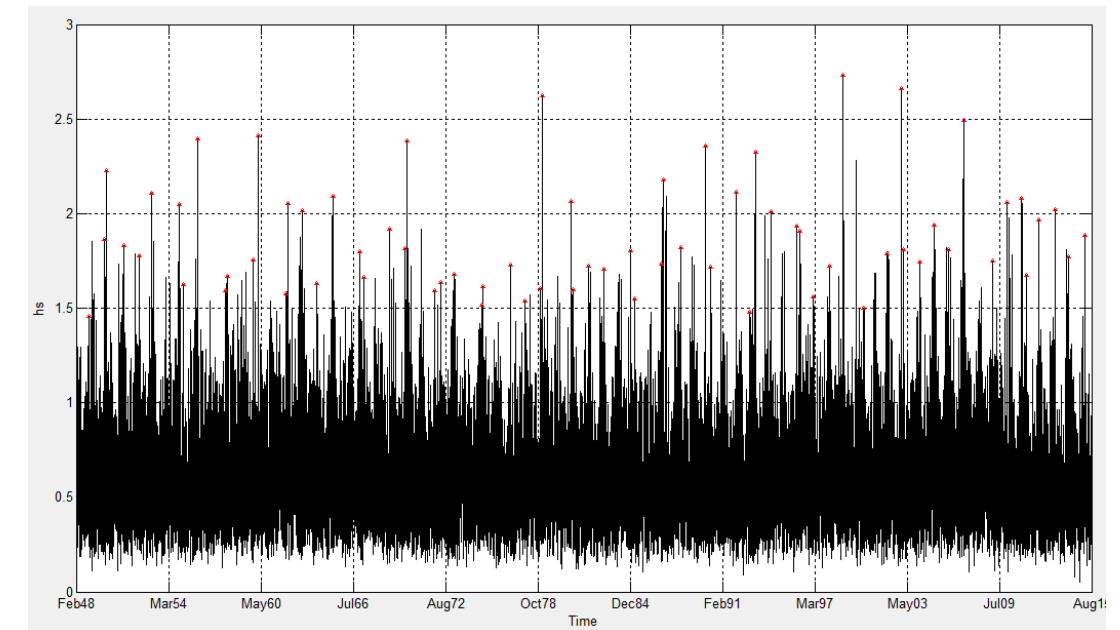


Fig. 1: Máximos anuales de altura de ola significativa.

Se ha hallado el régimen extremal de altura de ola significativa con la función generalizada de valores extremos (GEV). Los parámetros de la misma son:



$$\text{GEV Model: } F(x; \mu, \psi, \xi) = \exp \left\{ - \left[1 + \xi \left(\frac{x - \mu}{\psi} \right) \right]^{1/\xi} \right\}; \xi \neq 0, \exp \left\{ - \exp \left[\left(\frac{x - \mu}{\psi} \right) \right] \right\}; \xi = 0$$
$$F_{Ts}(T_r; \mu, \psi, \xi) = \frac{\psi}{\xi} \left(1 - \left(\frac{1}{T_r} \right)^{-\xi} \right)$$

$$\psi(t) = \exp \left(\alpha_0 + \sum_{i=1}^n [\alpha_{2i-1} \cos(i\omega t) + \alpha_{2i} \sin(i\omega t)] \beta_{Ti} \right) + \sum_k \phi_k n_{k,t}$$
$$\xi(t) = \gamma_0 + \sum_{i=1}^n [\gamma_{2i-1} \cos(i\omega t) + \gamma_{2i} \sin(i\omega t)] \beta_{Ti} + \sum_k \phi_k n_{k,t}$$

Model to Fit:

$$\mu(t) = \beta_0$$

$$\psi(t) = \exp(\alpha_0)$$

$$\xi(t) = \gamma_0$$

Model Fitted:

$$\mu(t) = \beta_0$$

$$\psi(t) = \exp(\alpha_0)$$

Results:

$$\beta_0 = 1.750$$

$$\alpha_0 = -1.502$$

Que se representan gráficamente en la siguiente gráfica de período de retorno – altura de ola significativa, con bandas de confianza del 95%

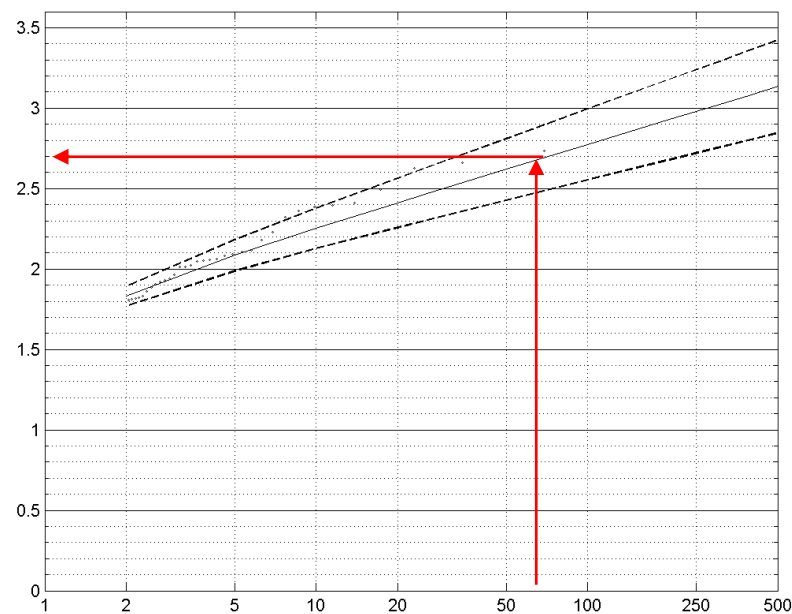


Fig. 2: Altura de ola significativa asociada al período de retorno

Para el periodo de retorno de 68 años, la altura de ola significativa que define el diseño es de 2.7 m.

A continuación se recurre a la sección 2.6 de la ROM 0.3-91, en la cual se indican las relaciones entre H_s y T_p , y entre T_m y T_p para las diversas áreas costeras de España. En el caso de Tenerife esta es:

E – REGISTROS INSTRUMENTALES: CORRELACIONES ALTURA DE OLA / PERIODO EN TEMPORALES					
BOYA	$P = H_s / L T = \frac{2\pi H_s}{g T^2}$	T_p / \bar{T}	RELACION FINAL $\frac{H_s (m)}{T_p (s)}$	VALORES DE DISEÑO	
				$H_s (m)$	$T_p (s)$
TENERIFE	0.02 ~ 0.06	=1.30	$T_p = (4.3-7.4)\sqrt{H_s}$	2	6.0-10.5
				4	8.5-14.5
				6	10.5-18.0

Tabla 2: Correlaciones entre parámetros de temporales para Tenerife (ROM 0.3-91)

Es decir que en este preciso caso:

$$T_p = (4.3 \leftrightarrow 7.4) * \sqrt{2.7} = 7.06 s \leftrightarrow 12.16 s$$

$$T_m = [7.06 \leftrightarrow 12.16 s] / 1.3 = 5.43 s \leftrightarrow 9.35 s$$

Por otra parte debemos comprobar la rotura del oleaje por fondo. El oleaje está limitado por fondo debido a los calados existentes al pie de las estructuras, los cuales inducen la rotura de éste, especialmente en el caso de grandes periodos de retorno... Para ello se dispone de varios criterios. Una formulación sencilla y que ofrece buenos resultados es el criterio de Günbak

(1977), $H_b=0.8 \cdot h$, que ha de emplearse para las situaciones de BMVE y PMVE.

A continuación se presenta un esquema para mejor comprensión.

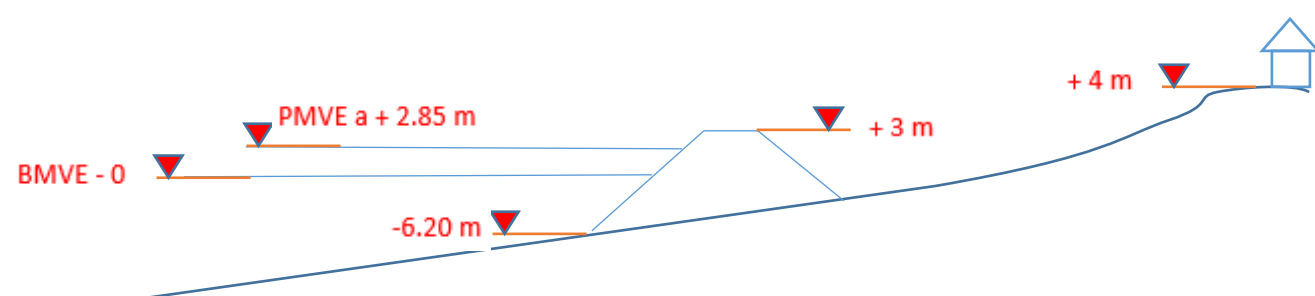


Fig. 3: Principales cotas de mareas y estructuras.

Dado que la batimetría esta referenciada a la BMVE estaríamos hablando de una $H_b=0.8 \cdot 6.20=5$ m de altura. En cuanto a la PMVE, hallada mediante la base de datos DOW, es de 2.85 m, con lo que queda H_b de $0.8 \cdot (6.20+2.85)=7.2$ m. Será esta con la que se realicen los futuros cálculos.

Si la distribución de las olas a pie de dique antes de rotura fuera Rayleigh, la probabilidad de superar la altura de rotura en el temporal de cálculo es:

$$P(H > H_b) = \exp \left[-2 \cdot \left(\frac{H_b}{H_s} \right)^2 \right] = \exp \left[-2 \cdot \left(\frac{5.0}{2.7} \right)^2 \right] = 1.050 \cdot 10^{-3}$$

$$P(H > H_b) = \exp \left[-2 \cdot \left(\frac{H_b}{H_s} \right)^2 \right] = \exp \left[-2 \cdot \left(\frac{7.2}{2.7} \right)^2 \right] = 6.658 \cdot 10^{-7}$$

Es importante mencionar que la distribución de altura de ola en las zonas frente al dique, al estar en aguas reducidas, no siguen una distribución Rayleigh debido a que esta ha sido diseñada con datos del oleaje en aguas profundas. Sin embargo, para el cálculo de la altura de ola máxima y su posterior comparación con la altura de ola de rotura limitada por fondo, se considera suficientemente representativa.

Para hallar la duración del estado de mar, se ha hallado el máximo histórico de altura de ola significativa, y se ha considerado como temporal la franja temporal correspondiente a $H_s > 2$ m, resultando 24 horas. Esto se representa en la siguiente imagen:

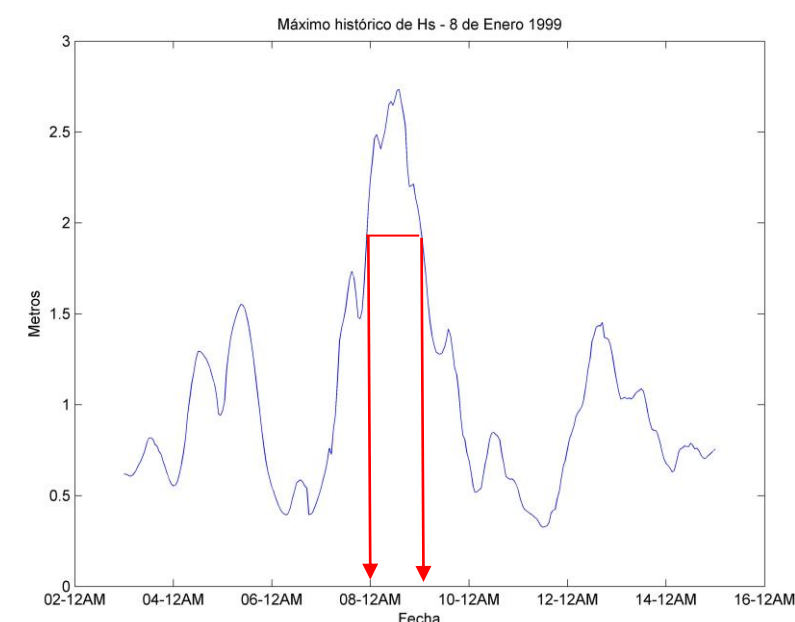


Fig. 4: Obtención del estado de mar de cálculo

Una aproximación más certera consistiría en hallar la altura que define los 10 mayores temporales anuales (de al menos 2 horas), y en base a ello hacer una media de duraciones con la serie histórica de 60 años.



Sustituyendo el periodo medio y asumiendo que la duración del temporal de cálculo es de esas 24 h, el número de olas del temporal de cálculo será:

$$N = \frac{3600 * 24}{[5.43 \text{ s} \leftrightarrow 9.35 \text{ s}]} = 9241 \leftrightarrow 15912 \text{ olas}$$

Multiplicando por la probabilidad previamente hallada, se ve que no es usual que las olas rompan por fondo para ese periodo de retorno, especialmente en pleamar, que es el periodo más crítico para San Andrés.

Hs	N temporal	N rotas
5.0	9241	9
	15912	17
7.2	9241	0
	15912	0

Tabla 3: : Rotura de olas por fondo en el mar de cálculo para bajamar y pleamar

Dado el escaso número y ya que estas solo ocurren en bajamar se ha decidido ignorar la limitación en altura por fondo.

Para el diseño se utiliza, más concretamente, H_{50} , la altura media de las 50 mayores olas que alcanzan el dique. Los siguientes cálculos contienen relaciones de acuerdo a la distribución de Rayleigh.

$$\frac{H_{1/3}}{H_{rms}} = 1.416 = \frac{2.7}{H_{rms}} \rightarrow H_{rms} = 1.907 \text{ m}$$

$$H_{50} = H_{50/9241} = H_{1/184} \approx H_{1/200} \xrightarrow{\text{tablas}} \frac{H_{1/200}}{H_{rms}} = 2.503 = \frac{H_{1/200}}{1.907} \rightarrow H_{1/200} = 4.77 \text{ m}$$

$$H_{50} = H_{50/15912} = H_{1/318} \approx H_{1/300} \xrightarrow{\text{tablas}} \frac{H_{1/300}}{H_{rms}} \approx 2.560 = \frac{H_{1/300}}{1.907} \rightarrow H_{1/300} = 4.88 \text{ m}$$

Para estar del lado de la seguridad se considerará $H_{50} = 5 \text{ m}$.



3. DIMENSIONAMIENTO DE LAS PIEZAS

En este apartado se presenta la estimación preliminar del tamaño de piezas necesario para su estabilidad.

Inicialmente se presentan las condiciones geométricas y de clima marítimo consideradas en el cálculo. A continuación se detalla el cálculo de cada una de las piezas en función de su localización. Finalmente se detalla la sección propuesta para cada una de las alternativas de protección.

En lo que respecta a condiciones geométricas a tener en cuenta:

- Un talud 2H:1V (ángulo con la horizontal de 26.56°) tanto para la cara interior como exterior.
- El uso de bloques de hormigón en vez de escollera, esto se justifica mediante las solicitudes de estabilidad que se verán posteriormente, que requieren pesos superiores a las 5 T, muy difíciles de obtener en cantera.
- Una cota de coronación de +3 m respecto a la BMVE, que implica el hecho de ser un dique rebasable.
- Una anchura de coronación (B) de 22 m, la ejecutada en Celeris, el software del TFG correspondiente a la mención de Hidrología. Esta permite una mayor estabilidad de la coronación y del talud posterior (Andersen et al. 1992).

Los diques rebasables son aquellos que, debido a su baja cota de coronación, han sido diseñados para permitir un rebase importante sobre la misma. Los diques rebasables se diseñan para permitir la transmisión de una parte importante de la energía del oleaje. El mecanismo de transmisión más

importante es el rebase sobre la coronación, aunque la transmisión a través del dique puede ser significativa, especialmente en el caso de diques arrecifes, en los que el tamaño de la escollera del núcleo es similar a la del manto principal.

El parámetro más utilizado para definir la estabilidad de las piezas del manto exterior de diques en talud es el número de estabilidad, N_s , que representa la relación entre las fuerzas de arrastre del oleaje y las resistentes de las piezas, definidas por su peso sumergido:

$$N_s = \frac{H_{50}}{\Delta * D}$$

Donde:

- D es un tamaño característico de las piezas.
- H_{50} es la altura media de las 50 mayores olas que alcanzan la estructura en su vida útil.
- $\Delta = \frac{\rho_s}{\rho_w} - 1$ es la densidad relativa sumergida de las piezas. Siendo ρ_s

la densidad de las piezas y ρ_w la del agua.

La formulación a emplear es presentada por Vidal et al. en 2013, siendo un estudio más exhaustivo del ya realizado en 1992, que surge de situaciones



más desfavorables, provocando mayores pesos de piezas y quedando del lado de la seguridad.

El proceso consiste en utilizar el número de estabilidad tanto como nexo entre diques rebasables, pues la experimentación se basa en un dique de talud 2H:3V y el que pretendemos diseñar es de 2H:1V.

Utilizando las bases de datos de estabilidad de diques rebasables de Delft 1988, NRC 1992, Delft 1995, UCA 2001 y Aalborg 2002, Vidal et. Al llegan a la siguiente formulación:

$$N_s = \frac{H_{50}}{\Delta * D} = 4.44 * P^{0.18} * S^{0.2} * I_{rm}^{-0.5} \text{ para } I_{rm} < I_{rmc} \text{ y } \cot \alpha < 4$$

$$N_s = \frac{H_{50}}{\Delta * D} = 0.716 * P^{-0.13} * S^{0.2} * \sqrt{\cot \alpha} * I_{rm}^P \text{ para } I_{rm} \geq I_{rmc} \text{ y } \cot \alpha \geq 4$$

Que supone una función continua con el límite entre ambas para

$I_{rm} = I_{rmc} * P$ es el parámetro de permeabilidad de van der Meer (1988), que para la tipología típica de los diques rebasables tiene un valor aproximado de

$P = 0.5$, I_{rm} es el número de Iribarren para el periodo medio y I_{rmc} es el número de Iribarren crítico, definido por la siguiente expresión:

$$I_{rmc} = (6.2 * P^{0.31} * \sqrt{\tan \alpha})^{\frac{1}{P+0.5}} = (6.2 * 0.5^{0.31} * \sqrt{0.5})^{\frac{1}{0.5+0.5}} = 3.54$$

S es el parámetro adimensional de daño, que depende del sector del dique considerado, según la siguiente tabla para Inicio de Avería:

VALORES DE S PARA INICIO DE AVERIA	
TALUD EXTERIOR	1.00
CORONACIÓN	1.00
TALUD INTERIOR	0.50
MORRO EXTERIOR	0.30
MORRO INTERIOR	0.30

Tabla 4: Valores de S para Inicio de Avería en los distintos sectores de diques rebasables.

Un último apunte previo dimensionamiento de las piezas: las curvas han sido obtenidas para diques de escollera, por lo que su aplicación para el diseño del manto principal mediante bloques cúbicos de hormigón hay que realizar una hipótesis adicional. Para ello, se asume que la relación de pesos entre las piezas de escollera y los bloques cúbicos de hormigón es la misma que se obtiene para los diques en talud no rebasables:

El peso de las piezas correspondientes a un dique no rebasable, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$W_{50} = \rho_w R \psi_{nr} H_{50}^3$$

Donde:

ρ_w es la densidad del agua de mar

ρ_s es la densidad escollera (2.70 t/m³) o del hormigón (2.35 t/m³)



$$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3}; S_r = \rho_s / \rho_w$$

Ψ_{nr} es el valor máximo de la función de estabilidad correspondiente a la banda superior de confianza del 95 %.

Para el caso de un dique de escollera de talud 2, $\Psi_{nr}=0.0462$ según la formulación de Losada-Giménez Curto (1979). En el caso de bloques paralelepípedos de talud 2, $\Psi_{nr}=0.047$, según se extrae de Losada y Desiré (1985).

Con lo que la relación de pesos entre bloque de hormigón y escollera queda:

$$\frac{W_{cubos}}{W_{escollera}} = \frac{\rho_w R_{cubos} \psi_{nrCubos} H_{50}^3}{\rho_w R_{esc} \psi_{nrEsc} H_{50}^3} = \frac{R_{cubos} \psi_{nrCubos}}{R_{esc} \psi_{nrEsc}} = \frac{1.0613 \cdot 0.047}{0.6036 \cdot 0.0462} = 1.79$$

Es decir, al peso obtenido para las piezas de escollera, mediante las formulaciones de Vidal *et al.* (2013), hay que incrementarle en un 79 % para obtener el peso necesario para la disposición de bloques cúbicos de hormigón.

El siguiente punto consiste en hallar el I_{rm} , para ello se emplean los datos del oleaje a pie de dique anteriores en una formulación de Hunt (1979) consultada en el EurOtop Hunt de 2016:

$$(kh)^2 = x^4 + \frac{x^2}{1 + \sum_{\beta=1}^6 d_{\beta} * x^{2\beta}}$$

Donde:

$$x = \frac{\omega h}{\sqrt{gh}}; \omega = \frac{2\pi}{T}; k = \frac{2\pi}{L}$$

$$d1 = 0.6; d2 = 0.35; d3 = 0.160845608; d4 = 0.0632098765; d5 = 0.0217540484$$

Empleando el valor medio de T_m , entre 5.43 y 9.35 s, correspondientes a $H_s=2.7$ m, se obtiene una longitud de onda L entre 36 y 69 m. Utilizar la mayor permite ser más conservativos a la hora de hallar la dimensión de las piezas mediante la formulación indicada.

$$I_{rm} = \frac{tg \alpha}{\sqrt{\frac{H}{L}}} = \frac{0.5}{\sqrt{\frac{2.7}{69}}} = 2.52$$

A continuación se procede a dimensionar cada región del dique...

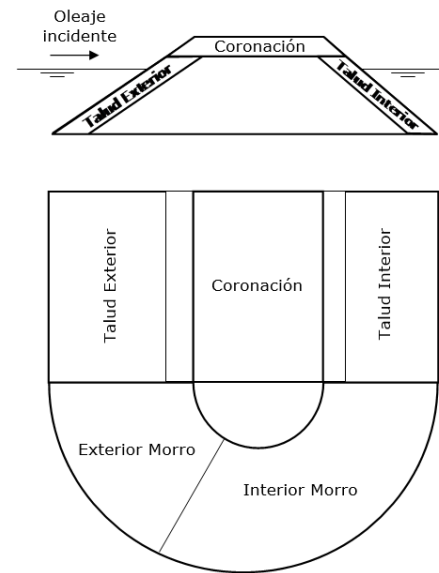


Fig. 5: Principales sectores de un dique rebasable.



3.1. TALUD EXTERIOR

Se obtiene D_{50} con la fórmula anterior y teniendo en cuenta el daño para inicio de avería en esta región en concreto:

$$\frac{H_{50}}{\Delta * D_{50}} = 4.44 * P^{0.18} * S^{0.2} * I_{rm}^{-0.5} \text{ para } I_{rm} < I_{rmc} \text{ y } \cot \alpha < 4$$

$$\frac{5}{\left(\frac{2.700}{1.025} - 1\right) * D_{50}} = 4.44 * 0.5^{0.18} * 1^{0.2} * 2.52^{-0.5} \text{ ya que } 2.52 < 3.54 \text{ y } 2 < 4$$

$$D_{50} = 0.92 \text{ m}$$

Se halla el francobordo adimensional. En este caso se ha comprobado que es más crítico en bajamar para el número de estabilidad.

$$F_d = \frac{F}{D_{50}} = \frac{3}{0.92} = 3.26$$

Se obtiene el N_{s50} según la formulación de Vidal et al. para la presente sección:

$$N_{s50} = 2.60 - 0.33 * F_d \quad \text{con } N_{s50 \min} = \begin{cases} 1.94 \text{ si } \cot \alpha = 1.5 \\ 2.085 \text{ si } \cot \alpha = 2.0 \end{cases} \text{ y } F_d \geq -4.5$$

$$N_{s50} = 2.60 - 0.33 * 3.26 = 1.52, \text{ por tanto se selecciona el mínimo: } N_{s50} = 2.085$$

Con lo que resulta el nuevo D_{50} de escollera:

$$D_{50} = \frac{H_{50}}{\Delta * N_s} = \frac{5}{\left(\frac{2.7}{1.025} - 1\right) * 2.085} = 1.467 \text{ m}$$

La dimensión es convertida a peso en escollera y esta a peso del bloques cúbicos de hormigón, mediante la relación definida anteriormente:

$$W_{50} = D_{50}^3 * \rho_s * 1.79 = 1.467^3 * 2700 * 1.79 = 15258 \text{ kg}$$

Y finalmente el D_{50} de hormigón:

$$D_{50} = \sqrt[3]{\frac{W_{50}}{\rho_s}} = \sqrt[3]{\frac{15258}{2350}} = 1.865 \text{ m}$$



3.2. CORONACIÓN

El daño para Inicio de Avería es el mismo ($S=1$), resulta el mismo valor

$$D_{50} = 0.92 \text{ m}$$

Sin embargo, el francobordo mas conservativo en este caso es el de pleamar:

$$F_d = \frac{F}{D_{50}} = \frac{0.15}{0.92} = 0.111$$

Se obtiene el N_{s50} según la formulación de Vidal et al. para la presente sección:

$$N_{s50} = -1.21 * F_d - 0.28 \text{ para } -4 \leq F_d \leq -2$$

$$N_{s50} = 2.15 \text{ para } -2 < F_d < 2 \quad \longrightarrow N_{s50} = 2.15$$

$$N_{s50} = 1.02 * F_d + 0.115 \text{ para } 2 \leq F_d \leq 4$$

Las curvas propuestas son una envolvente inferior de todos los ensayos realizados, sin distinguir la pendiente del talud. Dado que el flujo de rebase, causante de la inestabilidad, era muy parecido con talud 1.5/1 y 2/1., se optó por no separar la información.

Con lo que resulta el nuevo D_{50} de escollera:

$$D_{50} = \frac{H_{50}}{\Delta * N_{s50}} = \frac{5}{\left(\frac{2.7}{1.025} - 1\right) * 2.15} = 1.42 \text{ m}$$

La dimensión es convertida a peso en escollera y esta a peso del bloques cúbicos de hormigón, mediante la relación definida anteriormente:

$$W_{50} = D_{50}^3 * \rho_s * 1.79 = 1.42^3 * 2700 * 1.79 = 13838 \text{ kg}$$

Y finalmente el D_{50} de hormigón:

$$D_{50} = \sqrt[3]{\frac{W_{50}}{\rho_s}} = \sqrt[3]{\frac{13838}{2350}} = 1.80 \text{ m}$$



3.3. TALUD INTERIOR

Se obtiene D_{50} con la fórmula anterior y teniendo en cuenta el daño para inicio de avería en esta región en concreto:

$$\frac{H_{50}}{\Delta * D_{50}} = 4.44 * P^{0.18} * S^{0.2} * I_{rm}^{-0.5} \text{ para } I_{rm} < I_{rmc} \text{ y } \cot \alpha < 4$$

$$\frac{5}{\left(\frac{2.700}{1.025} - 1\right) * D_{50}} = 4.44 * 0.5^{0.18} * 0.5^{0.2} * 2.52^{-0.5} \text{ ya que } 2.52 < 3.54 \text{ y } 2 < 4$$

$$D_{50} = 1.42 \text{ m}$$

Se halla el francobordo adimensional. En este caso se ha comprobado que es más crítico en bajamar para el número de estabilidad.

$$F_d = \frac{F}{D_{50}} = \frac{3}{1.42} = 2.11$$

Se obtiene el N_{s50} según la formulación de Vidal et al. para la presente sección:

$$N_{s50} = -0.48 * F_d + 2.86 \text{ para } -4.5 \leq F_d \leq 2$$

$$N_{s50} = 1.9 \text{ para } F_d > 2 \quad \longrightarrow \quad N_{s50} = 1.9$$

Nuevamente, las curvas no distinguen entre taludes. De hecho, una mayor pendiente en el talud interior no implica necesariamente una menor estabilidad, porque depende de si el chorro de rebase ataca directamente el talud o cae sobre un colchón de agua.

Con lo que resulta el D_{50} de escollera rebasable de talud 1.5:

$$D_{50} = \frac{H_{50}}{\Delta * N_s} = \frac{5}{\left(\frac{2.7}{1.025} - 1\right) * 1.9} = 1.61 \text{ m}$$

La dimensión es convertida a peso en escollera y esta a peso del bloques cúbicos de hormigón, mediante la relación definida anteriormente:

$$W_{50} = D_{50}^3 * \rho_s * 1.79 = 1.61^3 * 2700 * 1.79 = 20169 \text{ kg}$$

Y finalmente el D_{50} de hormigón:

$$D_{50} = \sqrt[3]{\frac{W_{50}}{\rho_s}} = \sqrt[3]{\frac{20169}{2350}} = 2.047 \text{ m}$$



3.4. TALUD INTERIOR DEL MORRO

Se obtiene D_{50} con la fórmula anterior y teniendo en cuenta el daño para inicio de avería en esta región en concreto:

$$\frac{H_{50}}{\Delta * D_{50}} = 4.44 * P^{0.18} * S^{0.2} * I_{rm}^{-0.5} \text{ para } I_{rm} < I_{rmc} \text{ y } \cot \alpha < 4$$

$$\frac{5}{\left(\frac{2.700}{1.025} - 1\right) * D_{50}} = 4.44 * 0.5^{0.18} * 0.3^{0.2} * 2.52^{-0.5} \text{ ya que } 2.52 < 3.54 \text{ y } 2 < 4$$

$$D_{50} = 1.58 \text{ m}$$

Se halla el francobordo adimensional. En este caso se ha comprobado que es más crítico en bajar para el número de estabilidad.

$$F_d = \frac{F}{D_{50}} = \frac{3}{1.58} = 1.90$$

Se obtiene el N_{s50} según la formulación de Vidal et al. para la presente sección:

$$N_{s50} = -0.58 * F_d + 1.99 \text{ con } N_{s50 \min} = \begin{cases} 1.69 \text{ si } \cot \alpha = 1.5 \\ 1.81 \text{ si } \cot \alpha = 2.0 \end{cases} \text{ y } -4 \leq F_d \leq 2$$

$$N_{s50} = -0.58 * 1.90 + 1.99 = 0.88, \text{ por tanto se selecciona el mínimo: } N_{s50} = 1.81$$

Con lo que resulta el nuevo D_{50} de escollera:

$$D_{50} = \frac{H_{50}}{\Delta * N_s} = \frac{5}{\left(\frac{2.7}{1.025} - 1\right) * 1.81} = 1.69 \text{ m}$$

La dimensión es convertida a peso en escollera y esta a peso del bloques cúbicos de hormigón, mediante la relación definida anteriormente:

$$W_{50} = D_{50}^3 * \rho_s * 1.79 = 1.69^3 * 2700 * 1.79 = 23346 \text{ kg}$$

Y finalmente el D_{50} de hormigón:

$$D_{50} = \sqrt[3]{\frac{W_{50}}{\rho_s}} = \sqrt[3]{\frac{23346}{2350}} = 2.15 \text{ m}$$



3.5. TALUD EXTERIOR DEL MORRO

Vidal et al. no proporcionan esta información específica en su estudio, por lo que se cree conveniente ejecutarlo de igual modo que el interior, siendo este la región más desfavorable del dique y por tanto el diseño más conservativo.

3.6. FILTROS

Una vez concluido el diseño del manto principal se procede al diseño del secundario. La misión de los mantos secundarios de un dique en talud es doble:

- 1) facilitar una condición de filtro desde los tamaños correspondientes al manto principal a los del núcleo
- 2) generar suficiente rozamiento entre capas de manera que no se faciliten planos de deslizamiento.

Para el cumplimiento de la condición de filtro y derozamiento entre capas, las reglas de buena práctica recomiendan la siguiente relación de pesos de las piezas de capas sucesivas:

- Manto principal/ 1^{er} manto secundario: $W_{50}/w_{50} < 10$
- Entre mantos secundarios: $10 < W_{50}/w_{50} < 20$
- Entre manto secundario y núcleo: $10 < W_{50}/w_{50} < 20$

4. CONFIGURACIÓN FINAL

Para el manto principal dispondrán 2 capas de bloques cúbicos de hormigón ($\rho=2350 \text{ kg/m}^3$) en cada región, adquiriendo por tanto un espesor de aproximadamente el doble de su lado. Por facilitar la construcción se agruparán todos se ha considerado prudente utilizar los mismos bloques para todas las secciones menos el morro.

MANTO PRINCIPAL	Dn [m]	W50 [t]
TALUD EXTERIOR	1.87->2.04	15.3->20
CORONACIÓN	1.80->2.04	13.8->20
TALUD INTERIOR	2.05->2.04	20.2->20
MORRO	2.15->2.14	23.3->23

Tabla 5: Dimensiones definitivas de los bloques del manto principal.

Por condición de rozamiento y filtro entre capas, si el primer manto secundario exterior se realiza con piezas de hormigón, su peso debería ser 1/10 del peso de las piezas del manto principal interior. Por tanto en el manto secundario se utilizará escollera ($\rho=2700 \text{ kg/m}^3$), pues el peso ya es inferior a 3-5 toneladas, que suele ser el máximo extraíble en cantera. Estas se disponen en 2 capas.

MANTO SECUNDARIO	Dn [m]	W50 [t]
TALUD EXTERIOR	0.90	2.0
CORONACIÓN	0.90	2.0
TALUD INTERIOR	0.90	2.0
MORRO	0.95	2.3

Tabla 6: Dimensiones definitivas de la escollera del primer manto secundario.



El segundo manto secundario exterior estará formado por escolleras con un peso comprendido entre $1/10$ y $1/20$ del peso de las piezas del primer manto secundario exterior. En este tipo de situaciones en las que el manto secundario sería muy similar al dique, la solución que se suele adoptar es disponer una pequeña capa de transición. En este caso se ha decidido hacerla de 200 kg, para todas las regiones del dique.

Finalmente, debajo de este segundo manto se situará un núcleo todo uno de cantera cuya granulometría se encuentre en los intervalos $[1 < W_{50}(\text{kg}) < 100]$, pudiendo tener como máximo un 10% de material inferior a 1 kg y un 5% de material superior a 100 kg.



ANEJO Nº12 – REPLANTEO



ÍNDICE

1. Replanteo del dique rebasable	1
--	---



1. REPLANTEO DEL DIQUE REBASABLE

Para poder llevar a cabo la obra es necesario definir unos puntos de replanteo, que puedan ser señalados con precisión en el emplazamiento de la obra. Para esto se puede disponer de topógrafos, que son capaces de localizar cada uno de los puntos definidos, tomando un punto ocupado, en el que se sitúa la estación topográfica, y un punto de fijación de orientación hacia atrás, el cual se toma como referencia para medir los ángulos.

Sin embargo, el presente anejo presenta la información suficiente como para que los dispositivos con tecnología GPS (de la que actualmente disponen todas las embarcaciones), puedan georreferenciar la obra en cuestión.

Para ello, se ha procedido a crear una alineación, mediante el software Civil-3D, que constituye el eje de la coronación del dique (de 20 m de anchura, a +3 m sobre la BMVE), y proporcionar las coordenadas UTM de puntos con incrementos de 20 m. A continuación se expone la información tabuladamente.

Station	Northing	Easting	Tangential Direction
0+000.00	3,153,442.8480 m	383,302.5294 m	N84° 34' 30"E
0+020.00	3,153,445.3159 m	383,322.3737 m	N81° 14' 47"E
0+040.00	3,153,448.9319 m	383,342.0412 m	N77° 55' 04"E
0+060.00	3,153,453.6837 m	383,361.4656 m	N74° 35' 21"E
0+080.00	3,153,459.5554 m	383,380.5814 m	N71° 15' 38"E
0+100.00	3,153,466.5270 m	383,399.3239 m	N67° 55' 55"E
0+120.00	3,153,474.5752 m	383,417.6301 m	N64° 36' 12"E
0+140.00	3,153,483.6726 m	383,435.4381 m	N61° 16' 29"E
0+160.00	3,153,493.7887 m	383,452.6878 m	N57° 56' 46"E
0+180.00	3,153,504.8893 m	383,469.3210 m	N54° 37' 03"E
0+200.00	3,153,516.9369 m	383,485.2817 m	N51° 17' 21"E
0+220.00	3,153,529.8909 m	383,500.5159 m	N47° 57' 38"E
0+240.00	3,153,543.7076 m	383,514.9723 m	N44° 37' 55"E
0+260.00	3,153,558.3403 m	383,528.6020 m	N41° 18' 12"E
0+280.00	3,153,573.7397 m	383,541.3592 m	N37° 58' 29"E
0+300.00	3,153,589.8539 m	383,553.2007 m	N34° 38' 46"E
0+320.00	3,153,606.6284 m	383,564.0865 m	N31° 19' 03"E
0+339.46	3,153,623.5282 m	383,573.7253 m	N28° 04' 44"E



ANEJO Nº13 – AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO



ÍNDICE

1. Afección al dominio público.....	1
-------------------------------------	---



1. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

La ejecución de la obra objeto de este Proyecto es de competencia Autonómica, es decir, que no se engloba dentro de los Proyectos de Obras del Estado.

El espacio en el que se desarrollan las obras pertenece al Dominio Público Marítimo Terrestre y, por lo tanto, no será necesario llevar a cabo ninguna expropiación de terrenos a particulares.

La superficie marítima ocupada por el dique rebasable es de 17523 m² (intersección de la base del mismo con la batimetría mediante Civil 3D).

Según se declara en el Anejo n.º14, se empleará temporalmente parte de la superficie de la Dársena Pesquera del Puerto de Santa Cruz de Tenerife; requerida para acopios, embarcaderos de carga y otras instalaciones. Es relevante mencionar que la presente dársena pertenece a la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife y dado que el proyecto es también de competencia autonómica no será necesario seguir ningún tipo compensación económica o proceso legislativo de solicitud de dicha superficie que pueda retrasar la ejecución de la obra

En cuanto a los servicios afectados, la ejecución de la obra no plantea la interrupción de ningún servicio público.



Fig. 1: Superficie marítima



ANEJO Nº14 – ZONA DE TRABAJO



ÍNDICE

1. Zona de trabajo	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Solicitud	1
1.3. Superficie ocupada	2



1. ZONA DE TRABAJO

1.1. DESCRIPCIÓN

El presente Anejo tiene el objetivo de ubicar y describir la zona de trabajo (worksite), donde se llevarán a cabo la mayoría de tareas necesarias para la llevar a cabo la correcta construcción del dique rebasable.

La zona ha de cumplir una serie de requisitos:

- 1- Tener una superficie suficiente como para alojar todas las instalaciones, materiales y maquinaria necesarias.
- 2- Localización lo más cercana posible al emplazamiento del dique para reducir tiempos (y por ende costes) en los ciclos de trabajo.
- 3- Buenos accesos terrestres (conexión con cantera) pero también marítimos, pues será la vía de realización de la obra.
- 4- Mínima afección a la ciudadanía o servicios públicos.
- 5- Ser económicamente eficiente

Se pretende que la zona de trabajo aloje servicios tales como casetas prefabricadas de obra (3 de oficinas, 1 de vestuarios, 2 de aseos y 1 comedor), planta de hormigonado, zona de acopio de bloques cúbicos de hormigón hasta adquirir la resistencia necesaria, acopio de agregados para su fabricación, acopio de escollera que no pueda ser vertida directamente a los gánguiles o barcazas de construcción, y un aparcamiento para la maquinaria.

En base a dichos condicionantes se concluye que el mejor emplazamiento es la Dársena Pesquera del Puerto de Santa Cruz de Tenerife, la cual se ha calificado como Lugar de Interés Comunitario (LIC).

Por definición, una dársena pesquera se concibe, en principio, para el fin indicado por su nombre, pero termina convirtiéndose, además, en un lugar que acoge la industria frigorífica asociada a la pesca, talleres de mecánica y de reparación de contenedores y naves deportivas, además de actividades de logística y de la industria auxiliar que tiene que ver con el quehacer portuario. Producto de ello, se ha llevado a cabo una ampliación de la misma que ofrece ahora la superficie libre necesaria para llevar a cabo la presente obra. Esta solución permite una conexión sencilla con la autovía TF-11 en dos de sus accesos, evitando alteraciones en el tráfico dentro del propio pueblo de San Andrés. En el Documento N.º 2 – Planos (Plano 10), se puede contemplar la descripción del área de trabajo.

1.2. SOLICITUD

El espacio en el que se desarrollan las obras pertenece al Dominio Público Marítimo Terrestre y, por lo tanto, no será necesario llevar a cabo ninguna expropiación de terrenos a particulares.

En añadidura cabe destacar que la presente dársena pertenece a la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife y la ejecución del proyecto es también de competencia autonómica. Por consiguiente no será necesario seguir ningún tipo de proceso legislativo de solicitud de dicha superficie que pueda retrasar la ejecución de la obra o compensación económica; como podría ser en el caso de que la dársena fuese Estatal (art. 77 del Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre).



1.3. SUPERFICIE OCUPADA

La superficie temporalmente ocupada de la Dársena Pesquera del Puerto de Santa Cruz de Tenerife; requerida para acopios, embarcaderos de carga y otras instalaciones, se estima, *grosso modo*, en 119025 m².



Fig. 1: Superficie terrestre



ANEJO Nº15 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Marco legal	2
2.1. Legislación específica.....	2
2.2. Legislación sectorial	3
2.2.1. Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.....	3
2.2.2. Ley de Costas y Reglamento	3
2.2.3. Ley de aguas	3
3. Análisis del proyecto	5
3.1. Acciones de impacto	5
3.1.1. Fase de construcción.....	5
3.1.2. Fase de explotación.....	8
3.2. Estudio ambiental de la zona	9
3.2.1. Espacios protegidos. Fauna y flora.	9
3.2.2. Calidad de las aguas costeras.....	11
3.2.3. Calidad de las aguas de baño.....	13
3.2.4. Lecho marino	14



4. Estudio del medio	16	7.2. Actuaciones de la vigilancia ambiental.....	26
4.1. Físicos.....	16	7.2.1. Acondicionado ambiental.....	26
4.1.1. Aire	16	7.2.2. Protección a las aguas.....	27
4.1.2. Tierra.....	16	7.2.3. Protección al entorno terrestre	29
4.1.3. Agua	16	7.2.4. Protección a la atmósfera.....	30
4.2. Biológicos.....	16	7.2.5. Protección al Patrimonio.....	30
4.2.1. Flora	16		
4.2.2. Fauna	16		
4.3. Ambientales	17		
4.3.1. Sistema territorial	17		
4.3.2. Sistema socio-económico	17		
4.3.3. Paisaje	17		
5. Análisis de los impactos.....	18		
5.1. Identificación	18		
5.2. Valoración cualitativa.....	19		
5.3. Valoración cuantitativa	22		
6. Medidas de mejora ambiental.....	24		
7. Plan de vigilancia ambiental	25		
7.1. Misiones de la vigilancia ambiental	25		
7.1.1. Misiones del contratista	25		
7.1.2. Misiones de la dirección de obra.....	26		



1. INTRODUCCIÓN

Desde el pasado siglo la preocupación por los efectos que las acciones antrópicas tienen sobre el medio ambiente se han visto incrementadas exponencialmente, siendo cada vez más comúnmente oídas palabras como sostenibilidad, medio ambiente, efecto invernadero, cambio climático, biodiversidad, patrimonio histórico y cultural, y muchas otras que sin lugar a dudas reflejan una gran concienciación ciudadana y una necesidad de empezar a actuar a este efecto.

La Evaluación de Impacto Ambiental es el instrumento preventivo que se centra sobre los planes, programas o proyectos a los que se presume una mayor capacidad de modificar, positiva o negativamente, el medio ambiente. Este instrumento es el que permite a los órganos de la Comunidad Autónoma evaluar afecciones que se derivan de la puesta en marcha de un plan, programa o proyecto antes de que éstas tengan lugar, y en consecuencia autorizarlo, con o sin modificaciones o condicionantes, o desestimarlos.

Cada vez está más aceptada la idea de que el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es una pieza más, sin duda, en la cadena de esfuerzos que implica la integración ambiental del planeamiento urbanístico. Una pieza que tiene por objeto comprobar el grado en que las determinaciones satisfacen los criterios y objetivos ambientales previamente definidos. Las desviaciones entre los valores observados, en las propuestas, y los esperados serían los impactos a corregir a través de las oportunas medidas correctoras y protectoras a corto alcance. Finalmente, para garantizar que el desarrollo del planeamiento se mantiene dentro de los umbrales de la viabilidad ambiental se establecen Prescripciones de Control y Seguimiento ambiental del mismo.

La metodología seguida permite distinguir varias fases:

- Definición del entorno del proyecto, estudiando los elementos del medio susceptibles de ser afectados.
- Análisis de los elementos del medio físico susceptibles de ser alterados.
- Identificación y definición de los impactos (matriz causa-efecto)
- Valoración de los impactos identificados.
- Establecimiento de las medidas correctoras.
- Plan de Vigilancia Ambiental.



2. MARCO LEGAL

2.1. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

Ya en el año 1985 la Unión Europea consiguió que se aprobara la “Directiva sobre Evaluación de los impactos sobre el medio ambiente de ciertas obras públicas y privadas”, la cual obliga a todos los países miembros a incorporar procedimientos de evaluación ambiental, que cumplieran todos los requisitos citados en dicha directiva, en el plazo de un año desde la aprobación de la misma. Aunque en algunos países la preocupación ambiental ya existía, hasta este momento no se hizo efectiva dicha directiva, que aportaba unas condiciones igualitarias a todos los países, desde ese momento con las mismas obligaciones en materia de medio ambiente, lo que permite un mercado más igualitario.

La citada Directiva 85/337/CEE se aplica a proyectos realizados en los países miembros de la Unión Europea, pero pronto se ve modificada por la Directiva 97/11/CE, la cual amplía la anterior, clarificando diversos puntos y restringiendo algo más los proyectos que deben someterse a dicho estudio, añadiendo proyectos a los anexos I y II y creando los anexos III y IV, los cuales aportan nuevas consideraciones a tener en cuenta para conocer los proyectos que han de someterse al estudio y las obligaciones del promotor para la realización del mismo.

Posteriormente a las directivas sobre proyectos se ve la necesidad de una directiva aplicable a planes, por lo que se aprueba la “Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente”, con la cual se amplía la visión en cuanto a los efectos de diversas

actuaciones sobre el medio ambiente, ya que con una directiva relativa a planes la previsión es mayor. Con esto la directiva aplicable a proyectos queda supeditada al cumplimiento de lo resuelto mediante la directiva de planes, ya que estos son de rango superior.

Como respuesta a estas directivas en España se redactan el “Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986” y el “Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación Ambiental de proyectos”, ambos documentos cumplen las especificaciones de las Directivas Europeas, incluso amplían las restricciones en algunos de los puntos. Tanto el Real Decreto como el Real Decreto Legislativo se aplican a proyectos, y constituyen los mínimos a cumplir, en cuanto a evaluación ambiental, por todas las Comunidades Autónomas.



2.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL

2.2.1. Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante

- Artículo 60: régimen de vertidos. En este artículo, se regulan los vertidos al mar desde buques y medios flotantes y los vertidos desde tierra al mar. Los restos sólidos y líquidos contaminantes deberán depositarse en las instalaciones que determine la autoridad portuaria y estarán sujetas, en su caso, a las recomendaciones técnicas promulgadas por la administración.

2.2.2. Ley de Costas y Reglamento

- Ley 22/1988, de Julio, de Costas.
- Real Decreto 1471, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento general para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- En el artículo 60.4 de la “Ley de Puertos”, se haga mención expresa a la legislación de costas con referencia a las autorizaciones de vertidos desde tierra al mar. También menciona a la D.G. de Costas en el artículo 21.4 como Organismo competente cuando hace referencia a los dragados y/o vertidos realizados fuera de las aguas interiores del puerto.

2.2.3. Ley de aguas

- Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril de 1986, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los

Títulos Preliminar, I, IV, V, VI, VII, de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 1541/1994, de 8 de julio, por el que se modifica el anejo número 1 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 927/1988, de 29 de julio.

2.2.3.1. Vertidos desde Tierra al Mar

- Convenio de Paris (actualmente OSPAR), de 4 de junio de 1974, para la “Prevención de la contaminación marina de origen terrestre”. Ratificado por Instrumento de 17 de abril de 1980.
- Orden de 31 de octubre de 1989 por la que se establecen normas de emisión, objetivos de calidad, métodos de referencia y procedimiento de control relativos a determinadas sustancias peligrosas contenidas en los vertidos desde tierra al mar.
- Orden de 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la “Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar.
- Corrección de erratas de la Orden de 13 de julio de 1993.

2.2.3.2. Calidad de las Aguas Marinas

- Real Decreto 734/1988, de 1 de julio, por el que establecen normas de calidad de las aguas de baño.
- Corrección de errores del Real Decreto 734/1988.



- Real Decreto 345/1993, de 5 de marzo, por el que se establecen las normas de calidad de las aguas y de la producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos.

2.2.3.3. Emisiones a la atmosfera y ruidos

- Ley 38/72 y su desarrollo, de 22 de diciembre de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, que desarrolla la Ley 38/72.
- Real Decreto 574/1979, de 20 de febrero, sobre modificación del anejo IV del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Orden de 10 de agosto de 1976, sobre normas técnicas para análisis y valoración de contaminantes de naturaleza química.
- Orden de 22 de 1990, por la que se modifica la Orden de 10 de agosto de 1976, respecto al método de referencia para humo normalizado.
- Directiva del Consejo 84/360/CEE de 28 de junio de 1984, relativa a la lucha contra la contaminación atmosférica procedente de instalaciones industriales.
- Real Decreto 646/1991, de 22 de abril de 1991, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación a las emisiones a la atmosfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión.
- Real Decreto 1800/1995, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 646/1991, de 22 de abril, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación a las emisiones a la atmosfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión y se fijan las condiciones para el control

de los límites de emisión de SO₂ en la actividad de refino de petróleo.

- Orden de 26 de diciembre de 1995 para el desarrollo del Real Decreto 646/1991 sobre limitación de emisiones a la atmosfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión en determinados aspectos referentes a centrales termoeléctricas.

2.2.3.4. Actividades mineras

- Ley 22/1973, de julio de minas.
- Real Decreto 1994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras.

2.2.3.5. Fauna y flora

- Real Decreto 1997/95, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres.



3. ANÁLISIS DEL PROYECTO

3.1. ACCIONES DE IMPACTO

Para realizar un estudio de los impactos producidos por un proyecto e intentar minimizarlos el primer paso es identificarlos. Para ello, a continuación se describen brevemente las principales acciones causantes de impactos ambientales, distinguiendo las producidas durante la construcción del puerto deportivo de las producidas posteriormente, durante el uso del mismo.

3.1.1. Fase de construcción

Durante la construcción de un dique, en este caso rebasable, se llevan a cabo diversas acciones generadoras de impactos, que afectan tanto al medio terrestre como al marino con distintas intensidades, grados de persistencia y reversibilidad.

En esta fase, generan impactos tanto la maquinaria como la eliminación o introducción de elementos extraños en el entorno, pero no todos son negativos, ya que la construcción crea puestos de empleo para la realización de todas las acciones que se citan a continuación.

3.1.1.1. Despeje y desbroce del terreno

Si bien existen impactos negativos, cabe mencionar también las ventajas constructivas del método seleccionado. Aunque para este tipo de obras, suele ser necesario realizar el despeje y desbroce de los terrenos aledaños de la zona, así como de las zonas cercanas que vayan a albergar instalaciones

asociadas al mismo o vías de acceso, en este caso se evitan los consecuentes impactos al utilizar una zona habilitada como lo es la Dársena Pesquera existente en San Andrés. Es decir, ruido y emisiones de la maquinaria, modificaciones la vegetación y por ende, fauna; impacto visual al adoptar un aspecto más artificial, etc.

3.1.1.2. Excavaciones

Con excavaciones se hace referencia a la retirada de terreno, tanto tierra vegetal, como terreno de tránsito o roca si es necesario. En el presente caso no serán necesarias ni excavaciones ni dragados. Estas pueden ser necesarias para la construcción de los accesos e instalaciones portuarias (calados suficientes), o en zonas donde, debido al terreno existente y dimensiones del dique podrían preverse asientos importantes.

Se evita así utilizar un tipo de maquinaria de excavación u otro, variando con ello la cantidad de ruido producido, las vibraciones creadas y las emisiones de polvo y gases de combustión. En añadidura, se elude la modificación del suelo litoral y por tanto el perder gran parte de su gran diversidad biológica o estabilidad ante erosión.

3.1.1.3. Explotación de canteras

La realización de un dique rebasable en talud requiere de grandes cantidades de material para su constitución, y para obtenerlo suele ser necesaria la explotación de canteras que puedan aportar todo ese volumen.

La explotación de una cantera supone una disminución de la calidad de vida, ya que la calidad del aire se ve gravemente disminuida por las grandes emisiones de polvo y ruido que pueden llegar a poblaciones cercanas si el



viento es favorable. Estos impactos son persistentes en el tiempo durante todo el periodo de explotación de la cantera, que probablemente se prolongará más allá de la finalización de la obra. Si las poblaciones se ubican cerca de la cantera sufrirán además las vibraciones generadas por la explotación de la misma, que pueden ser realmente importantes en el caso de canteras de roca en las que sea necesario el uso de explosivos para la extracción de la misma. En este caso las estructuras cercanas pueden ir sufriendo progresivos deterioros, con la aparición de grietas y el riesgo de derrumbe que ello conlleva.

Si la cantera no existe con anterioridad será necesaria la apertura de la misma, aumentándose así el impacto ambiental generado, ya que la calidad del paisaje se verá disminuida altamente, no solo por la modificación de la geomorfología sino también por la eliminación de la cobertura vegetal.

Al eliminar la vegetación terrestre que cubre la superficie de explotación de la cantera se afecta a la fauna del lugar y a la escorrentía. Las plantas dificultan la erosión del terreno, por lo que al eliminarlas el riesgo de deslizamientos se incrementa y los cursos de agua se modifican, pudiendo incrementar aún más el volumen de sedimentos erosionados. Esta modificación de la escorrentía puede producir variaciones del nivel freático y por tanto del nivel de los acuíferos, los recursos de agua pueden llegar a quedar gravemente perjudicados, ya que el agua que recarga los acuíferos puede arrastrar sustancias perjudiciales de la cantera, contaminando los acuíferos o colmatándolos.

3.1.1.4. Vertederos

En toda obra de construcción se producen residuos a los que cada vez se presta mayor atención, tratando de minimizarlos al máximo para reducir el

impacto producido por los mismos, estudiando las condiciones y lugares de vertido.

El relleno de un área con desechos de construcción modifica la geomorfología y la geotecnia de la zona, pudiendo producir modificaciones en la escorrentía, haciendo que los cursos de agua circulen a través de los residuos, con lo que pueden disolverse sustancias que pueden afectar a la salubridad de las personas o animales que la beban. Por esto debe extremarse el control de los vertederos, ya que pueden afectar gravemente a la salubridad y calidad de vida de la zona, produciendo impactos muy graves que no pueden pasarse por alto. Esta zona deberá estar correctamente cercada y vigilada, para impedir el acceso a la misma y posibles accidentes.

En la zona será necesaria la eliminación de la vegetación con una gran disminución de la calidad del paisaje natural, que pasa de estar constituido por vegetación y su fauna asociada a estar contaminado por residuos.

3.1.1.5. Transporte de materiales

Los materiales de la obra se transportarán por camión desde las canteras o proveedores e incluso dentro de la misma. Los trayectos de acceso, que han sido estudiados con atención, se alejan al máximo de los núcleos de población y las pendientes son mínimas.

El tránsito de camiones genera ruido, tanto mayor cuanto mayor sea la pendiente que deben superar ya que los motores sufrirán más. A pesar de que este impacto es discontinuo las poblaciones cercanas se encontrarán periódicamente sometidas a niveles elevados de ruido, por lo que sus habitantes pueden sufrir estrés, dolores de cabeza u otras enfermedades psicosomáticas.



Los gases de combustión emitidos contaminan el aire, al igual que los sólidos que los camiones ponen en suspensión, los cuales pueden ser arrastrados por el viento hasta las viviendas cercanas, ocasionando cierto riesgo para la salud de sus habitantes y disminuyendo su calidad de vida.

Los camiones son vehículos lentos y pesados, de forma que si se concentra un gran número de ellos en una zona se producirá un impacto en el tráfico de la zona, el cual se volverá lento, tanto por la interferencia de los camiones como por el deterioro que estos producen en el firme.

3.1.1.6. Uso de maquinaria

La maquinaria terrestre produce unos impactos similares a los descritos anteriormente para los camiones, con una mayor contaminación del aire por gases de combustión y polvo. Esta maquinaria además puede producir fuertes vibraciones.

La maquinaria que opere en torno al agua producirá turbidez en la misma por vertidos, pudiendo contaminarla además por aceites o derivados del petróleo perdidos por la maquinaria.

La vegetación y la fauna, tanto terrestre como marina se verán afectadas, por el polvo y los gases en ambos casos, añadiendo que la fauna se espantará por los ruidos y movimientos de la maquinaria.

Ha de prestarse especial atención a los movimientos de la maquinaria para evitar posibles accidentes, debiendo tomar todas las medidas de seguridad posibles.

3.1.1.7. Formación del dique

El objetivo principal del presente proyecto es frenar los constantes eventos de inundación que asolan la comunidad de San Andrés, y la manera de hacerlo, mediante la construcción de un dique rebasable situado en el frente del núcleo de la población.

Para ello es estrictamente necesario el vertido de materiales en el medio marino, lo que produce turbidez en el agua. Esta puede afectar a la vegetación y fauna marina, ya que su entorno se ve modificado y contaminado por sustancias extrañas (no solo los materiales vertidos sino también la posible contaminación del agua por aceites o combustibles de la maquinaria).

Obviamente, se produce una modificación de la batimetría y las corrientes, afectando por tanto a la dinámica litoral y al flujo de sedimentos. Aunque no se prevén afecciones a la adyacente playa de Las Teresitas, es de hecho bastante probable una paulatina concentración local de sedimento entre el dique y el paseo marítimo.

La alternativa seleccionada finalmente contempla entre sus ventajas este punto, permitiendo, además de la protección de la comunidad, una renovación de aguas tanto longitudinalmente (tendencia de los oleajes sur y este) como frontalmente, al ser un dique rebasable.

El proceso de construcción del dique constituye un riesgo para la salud y la seguridad en sí mismo, ya que el agua puede verse contaminada por aceites, sólidos extraños u otras sustancias perjudiciales para la fauna, flora y salubridad de las personas. El aire quedará contaminado por gases de



combustión y ruidos molestos para la avifauna y los habitantes de poblaciones cercanas.

3.1.2. Fase de explotación

Las acciones de impacto no se limitan a la fase de construcción. Estas y nuevas acciones pueden producirse durante su vida útil.

3.1.2.1. Ocupación del medio marino.

La presencia en sí del dique modifica el paisaje, pues se pasa de un paisaje natural compuesto por una gran extensión de mar sin alterar, a uno modificado por la actividad humana.

Además de cambios en el paisaje, se producirán alteraciones de la dinámica marina. Por otra parte, se eliminan hábitats naturales, aunque el propio dique puede albergar nuevos nichos.

3.1.2.2. Ocupación de la primera línea de costa.

La localización del dique, aunque permite evitar una afectación más severa al sebadal, podría perfectamente ocultar el horizonte.

Sin embargo, este hecho, que atemoriza a todos los vecinos de San Andrés, se ha tenido en cuenta en el diseño de la protección, surgiendo así la idea de realizar un dique rebasable. Al contar con una cota de coronación de +3 m sobre la BMVE, y estar localizada la altura del paseo a +4 sobre la BMVE, la visión no es entorpecida por el mismo. En base a ello, se ha realizado un estudio de la afección visual de la obra mediante la herramienta

Civil 3D, cuyo resultado gráfico puede ser consultado en la sección correspondiente a los Planos.

Por otra parte cabe mencionar que dicho dique rebasable está en sintonía con el existente en el frente de la playa de Las Teresitas, consiguiendo así un conjunto más agradable a la vista, relativamente a lo que podría haber sido otro tipo de obra.

3.1.2.3. Mantenimiento y reparaciones

La acción del oleaje y corrientes marinas sobre los materiales produce una gran acción erosiva, por lo que las reparaciones pueden ser frecuentes.

Un dique en talud presenta la ventaja sin embargo de un desgaste progresivo, y de relativamente fácil reparación.

Se producirán impactos similares a los descritos arriba para la fase de construcción, sobre todo ruidos vibraciones y una clara disminución de la seguridad y la calidad de vida. Estos impactos son irreversibles pero transitorios, con poca persistencia en el tiempo.

3.2. ESTUDIO AMBIENTAL DE LA ZONA

3.2.1. Espacios protegidos. Fauna y flora.

Durante los estudios previos al proyecto es fundamental realizar un estudio detallado de los materiales que constituyen la zona y las especies de fauna y flora que habitan en ella, prestando especial atención a especies raras o en peligro de extinción.

El espacio natural protegido más relevante para el proyecto es el Sebadal de San Andrés, el cual forma parte de la Red Natural 2000 con la consideración de Zona de Especial Conservación (ZEC), con código ES7020120. El término sebadal es un canarismo que designa a todo fondo marino cubierto de *sebas*, algas marinas. Esta formación vegetal de plantas marinas de aspecto filamentoso, se enraíza en el fondo marino entre los diez y los treinta metros de profundidad aproximadamente, en zonas de aguas tranquilas. El sebadal cubre una superficie de 582,79 hectáreas, ocupando gran parte de los fondos marinos del entorno de la población de San Andrés, entre la dársena del puerto pesquero de Santa Cruz de Tenerife y la playa de Las Teresitas, con una escotadura en el lugar en que se pretende ubicar el dique.

El elemento principal de este espacio es el hábitat de interés comunitario 1110 bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda, que incluye sebadales, o praderas de la fanerógama *Cymodocea nodosa*. Este espacio está considerado como uno de los mejores sebadales del noroeste de Tenerife, con un importante papel como zona de cría y alevinaje, reproducción y alimentación de organismos bentónicos del norte de la isla. Al noreste de este espacio protegido se encuentra la ZEC ES7020128 Sebadales de Antequera, también integrante de la Red Natura 2000.

En las superficies rocosas de la zona también están presentes las comunidades bénticas típicas de arrecifes. Los arrecifes son sustratos compactos y duros de origen biogénico o geológico que se extienden desde la línea de costa (niveles intermareales) hasta los fondos profundos (fondos batiales). Por su origen volcánico, en el archipiélago canario predominan los fondos rocosos abruptos y accidentados donde existen multitud de cañones y valles submarinos. Este tipo de hábitat puede albergar toda una zonación de comunidades bentónicas de especies de animales y algas, distribuidas en función de la batimetría, así como de otros factores abióticos. Las algas suelen dominar las áreas bien iluminadas, siendo los géneros *Cystoseira* o *Sargassum* los más característicos de la zona macaronésica.

Además, en sus aguas poco profundas pueden observarse de forma esporádica especies de cetáceos en paso como el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el cachalote común (*Physeter macrocephalus*) o el rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*), así como ejemplares de tortuga boba (*Caretta caretta*), en peligro de extinción en Europa, que utilizan el sebadal como zona de alimentación y descanso.



Fig. 1: Tortuga boba alimentándose de *Cymodocea nodosa*

Por último en lo relativo al sebadal, se adjunta una cartografía de un estudio de vigilancia ambiental realizado por el Observatorio Ambiental Granadilla, para el proyecto de ensanche de la Dársena Pesquera (2009/2014). En él se puede comprobar como la cobertura del mismo finaliza en la batimetría seleccionada para el presente dique rebasable:

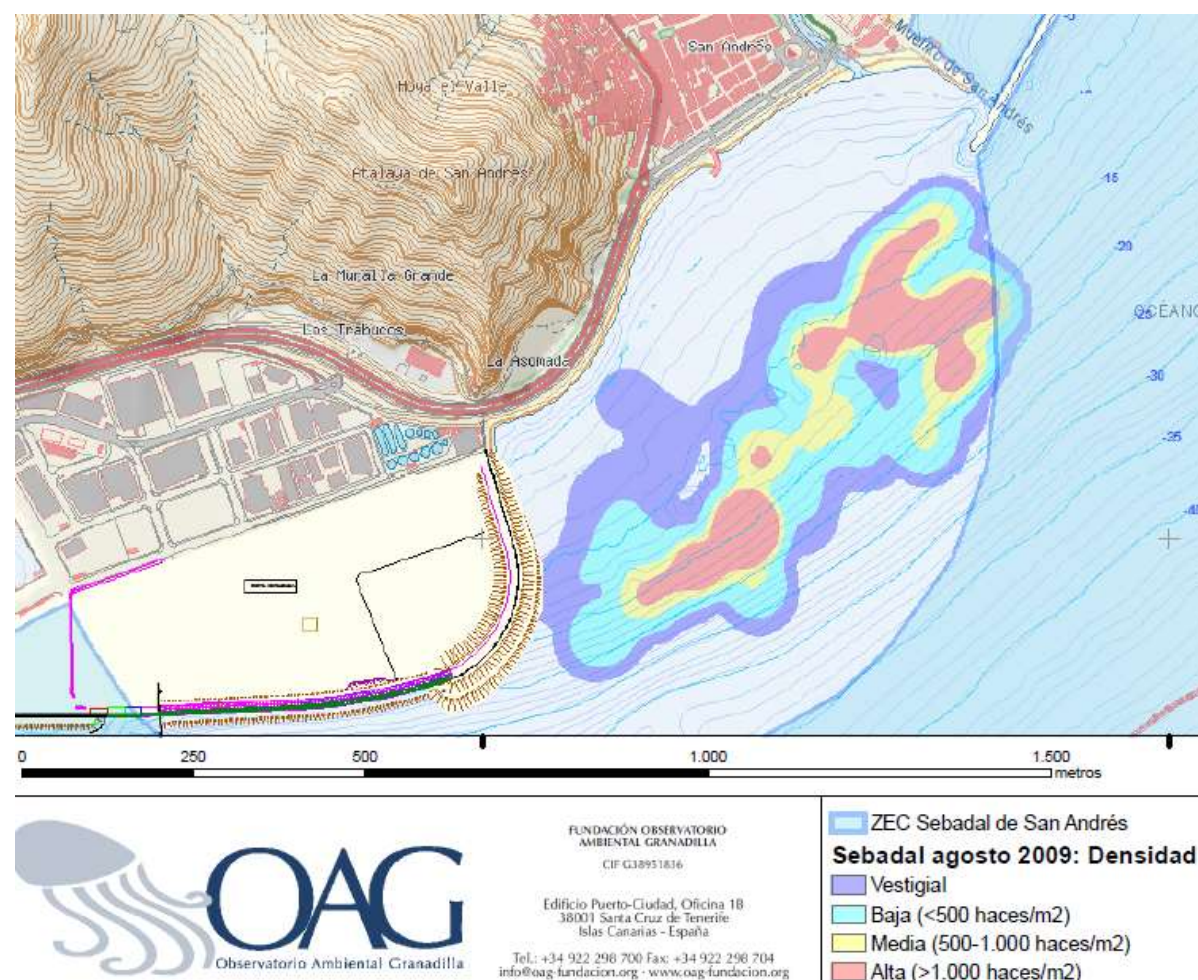


Fig. 2: Concentración de sebas

Por este motivo, podría esperarse cierta regresión hábitat durante la fase constructiva del dique, pero con alta probabilidad de restablecimiento de la situación original tras su finalización.

Por otra parte, cabe destacar también que en las proximidades de la zona del proyecto se encuentra el Parque Rural de Anaga, que también ha sido declarado Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Anaga, con código ES0000109, y ZEC homónimo, con código ES7020095.

El proyecto se ubica en un área de importancia histórica y arqueológica, con posibilidad de la existencia de algún pecio. Aunque se constata la importancia histórica y arqueológica del puerto de San Andrés, el área donde se propone el proyecto está fuera de la afección a los yacimientos terrestres aún existentes en la realidad. En base a las campañas realizadas, se constata la presencia en superficie de algún material arqueológico, cerámica, restos de madera, entre otros, en los fondos en que se va a realizar la actuación, pero que no constituyen materiales de carácter excepcional.



3.2.2. Calidad de las aguas costeras

La Unión Europea establece un conjunto de normas a nivel comunitario para la protección y la gestión de las aguas y prevé planes de gestión y medidas para evitar o reducir su contaminación, fomentar su uso sostenible, mejorar la situación de los ecosistemas acuáticos y paliar los efectos de las inundaciones y de las sequías. Estas normas se agrupan en la denominada Directiva Marco del Agua (DMA 2006/60/CE) que fue concebida con el concepto de “integración” ya que se debe llevar a cabo una protección y seguimiento de las masas de agua a través de los siguientes aspectos:

- Objetivos medioambientales a cumplir
- Fuentes de agua presentes en los países de la UE
- Usos, funciones e importancia de las masas de agua
- Leyes
- Opiniones políticas y sociales

El objetivo final de esta directiva es conseguir un estado ecológico BUENO del agua para todas las masas de agua en 2015, por tanto, todos los países de la UE están obligados a llevar un estudio sobre el Estado Ecológico (Ecological Quality Status, EcoQ). Este Estado Ecológico está basado en indicadores de tres tipos, hidromorfológicos, físico-químicos y biológicos, presentados en las siguientes tablas:

Indicador	Parámetro
Variación de la profundidad	Profundidad de la lámina de agua
Estructura y sustrato del lecho costero	Tipo de sustrato
	Tamaño de grano
Estructura de la zona ribereña intermareal	Tipo de sustrato
	Tamaño de grano
Dirección de las corrientes dominantes	Dirección y velocidad de la corriente
Exposición al oleaje	Grado de exposición
	Oleaje

Indicador	Matriz	Parámetro
Transparencia	Agua	Profundidad de Secchi
	Agua	Turbidez
Condiciones térmicas	Agua	Temperatura del agua
Condiciones de oxigenación	Agua	Oxígeno disuelto
Salinidad	Agua	Conductividad
Estado de acidificación	Agua	pH
Demanda de oxígeno	Agua	DBO ₅
	Agua	Nitritos y nitratos
	Agua	Fosfatos
	Sedimento	Nitrógeno total
Condiciones relativas a los nutrientes	Sedimento	Fósforo total
	Sedimento	COT

Indicador	Matriz	Parámetro	Profundidad
Fitoplancton	Agua	Clorofila a	Superficie
		Nº total de cél. de micro y nanoplancton	Superficie
Macroalgas	Fondo Rocoso	Índice ICFR	Fondo
Fanerógamas	Fondo Arenoso	Monitorización bordes praderas	
Invertebrados bentónicos	Sedimento	Método multiparamétrico	Fondo



3.2.2.1. Metodología

La metodología empleada para la evaluación de la DMA comprende:

- Muestreo de aguas en los cinco tipos de masas de agua superficiales definidos para la isla. Para ello se establecieron 19 transectos perpendiculares a costa cada 17,5 Km, con 4 puntos de muestreo situados sobre las cotas -5, -15, -30 y -50 m para caracterizar las aguas someras, y en 9 transectos se recogieron muestras alejadas de costa (1.000, 2.000 y 5.000 metros) para caracterizar las aguas profundas. Los parámetros analizados en las estaciones de agua fueron la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Sólidos en suspensión, Detergentes, Carbono Orgánico Total (TOC), Metales pesados, Nutrientes (Amonio, Nitritos, Nitratos y Fosfatos), PAHs, Compuestos organoclorados, PCBs y otros compuestos contaminantes (Benceno y Simacina).
- Perfiles verticales continuo de T^a, Salinidad, pH, Oxígeno disuelto, turbidez y concentración de clorofila a, con una sonda multiparamétrica.
- Muestreo en fondos rocosos, mediante raspados de una superficie de 25 X 25 cm de la cobertura algal, caracterizando las comunidades faunísticas y florísticas, determinando la diversidad de la epifauna y de la flora.
- Muestreos en fondos blandos mediante dragados, caracterizando la composición faunística del sedimento (infauna) el índice AMBI, y los parámetros abióticos del sedimento, tanto los físico-químicos

como los nutrientes, metales pesados, compuestos orgánicos y granulometría.

- Muestreos en praderas de *Cymodocea nodosa* (sebadales) caracterizando la densidad y altura de los haces en bordes e interior del sebadal.
- Análisis multivariante de todos los muestreos.
- Análisis de presiones e impactos (IMPRESS), identificando el riesgo de las masas de agua de no alcanzar los objetivos medioambientales de la DMA.

3.2.2.2. Resultados

La mayoría presiones significativas pertenece a la categoría de fuentes de contaminación puntual por vertido tierra-mar, que incluye vertidos urbanos, vertidos de salmuera y vertidos térmicos. Se identificaron 2 presiones significativas pertenecientes a la categoría de fuente de contaminación puntual por acuicultura y 3 presiones significativas de la categoría de fuente de contaminación difusa.

El análisis de impacto en las masas de agua superficial costeras de la isla no identificó ninguna masa de agua con impacto comprobado.

Parámetros del agua

(Físicoquímicos, nutrientes, PAHs, Compuestos organoclorados, PCBs y otros compuestos orgánicos, entre otros) presentaron concentraciones muy



bajas, en algunos casos, los niveles estuvieron por debajo del límite de detección.

Parámetros de sedimento

Los parámetros analizados en los fondos arenosos (físicoquímicos, nutrientes, PAHs, Compuestos organoclorados, PCBs y otros compuestos orgánicos, entre otros) se caracterizaron por presentar concentraciones bajas, aunque ligeramente superiores a las observadas en los puntos de muestreo de aguas superficiales. Sin embargo, los niveles encontrados distan de ser considerados como típicos de áreas con perturbaciones ambientales.

Parámetros biológicos

La concentración de clorofilas se encontró dentro del rango de variación observado en otros estudios, durante los períodos con ausencia de bloom fitoplanctónico. Las muestras de algas recolectadas en los raspados presentaron una comunidad epibionte característica de los fondos rocosos submareales. Las muestras de infauna obtenidas de los dragados estuvieron caracterizadas por especies típicas de los fondos arenosos de Canarias. El índice AMBI presentó valores característicos de los ecosistemas no perturbados y ligeramente perturbados, por tanto, alejados de los estados ecológicos clasificados como pobre y malo.

3.2.2.3. Conclusiones

La calidad de las masas de aguas costeras en Tenerife es MUY BUENA, debido a la ausencia de concentraciones significativas de contaminantes.

No se registraron diferencias significativas en los indicadores físico-químicos ni biológicos analizados según los factores estudiados (orientación, masa de agua y distancia a la costa).

Las fuentes de contaminación presentes en la isla son de carácter difuso en la mayoría de los casos (desaladoras, emisarios, centrales térmicas, etc...) y no constituyen un foco importante de contaminación en las masas de agua costeras, aunque a nivel puntual puedan encontrarse concentraciones altas de contaminantes (metales pesados, nutrientes, entre otros). Por esta razón, consideramos prioritario el desarrollo de una propuesta de red de muestreo enfocada hacia estas fuentes de contaminación, en la cual se llevaría a cabo un esfuerzo mayor de muestreo en aquellas zonas susceptibles de sufrir algún tipo de perturbación ambiental

3.2.3. Calidad de las aguas de baño

Según el informe elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo para 2017, en el que se valora la calidad de las aguas de baño en España con arreglo a los valores de los parámetros obligatorios y siguiendo los métodos de evaluación definidos en los anexos I y II del RD 1341/2007, las aguas evaluadas en Santa Cruz de Tenerife reciben la calificación de “excelente”, incluyendo así 3 zonas de muestreo en la playa de las Teresitas.

Esto quiere decir que estas aguas son aptas para el baño y de muy buena calidad, pues cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- Al menos el 95% de los muestreos no sobrepasan los valores imperativos de los parámetros siguientes: coliformes totales,



coliformes fecales, Salmonella, enterovirus, pH, color, aceites minerales, sustancias tensoactivas, fenoles y transparencia.

- Al menos el 80% de los muestreos no sobrepasan los valores guía de coliformes totales y coliformes fecales.
- Al menos el 90% de los muestreos no sobrepasan los valores guía de los siguientes indicadores: estreptococos fecales, transparencia, oxígeno disuelto y materias flotantes.

Criterios de calidad establecidos por la Directiva 76/160/CEE, en términos del número mínimo de Unidades Formadoras de Colonias en 100 ml.

	Valor GUÍA (UFC/100 ml)	Valor IMPERATIVO (UFC/100 ml)
Coliformes totales	500	10000
Coliformes fecales	100	2000
Estreptococos fecales	100	-

De hecho la playa de Las Teresitas, que perdió el distintivo de la bandera azul en 2004, lo ha recuperado en el presente año 2018.

3.2.4. Lecho marino

En el medio marino las comunidades asociadas a los fondos varían según el tipo de sustrato sobre el que se asientan: sustrato rocoso o duro, caracterizado por la presencia de una mayor cobertura biológica, y sustrato arenoso o blando, cuya inestabilidad dificulta el desarrollo de comunidades bien estructuradas. Además, estas comunidades se distribuyen en pisos o niveles atendiendo a los cambios en otros factores ambientales (emersión-inmersión, profundidad, luz...). De esta forma, en el litoral canario se

distinguen dos ambientes característicos: el intermareal y el submareal, tal y como se detalla a continuación.

3.2.4.1. Zona intermareal

El piso intermareal comprende la estrecha franja del litoral influenciada por el recorrido de las mareas y caracterizada por albergar organismos capaces de soportar las emersiones más o menos prolongadas generados regularmente por las mareas. La conjunción de factores tales como la duración de la emersión, la morfología y la estabilidad del sustrato o la exposición al oleaje, determinan la existencia de una gran variedad de microambientes que sustentan una singular y diversa biota.

Fondos blandos

En los fondos arenosos, dadas las características de las playas cantábricas, las comunidades asociadas al intermareal de fondo blando se limitan a comunidades de crustáceos e insectos situados en la parte superior de las playas.

Fondos duros

En este tipo de fondos están presentes diversos biotopos (rasas, cantiles rocosos, charcas) sobre los que se asientan una gran variedad de comunidades y donde se registra una mayor diversidad específica, tanto de especies vegetales como animales, siendo ésta gradualmente creciente a medida que nos aproximamos al límite inferior.



3.2.4.2. Zona submareal

El piso submareal o infralitoral se encuentra situado por debajo del límite de las mareas. En él también se diferencian dos tipos de biotopos, sustrato blando o arenoso y sustrato duro o rocoso, en función del sustrato. Ello va acondicionar la composición y tipología de las comunidades (biocenosis) que habitan dichos biotopos, tal y como se detalla a continuación.

Fondos blandos

En estas zonas arenosas que permanecen permanentemente inundadas, donde se acumulan sedimentos más finos que en el intermareal, el sustrato es más estable y permite la colonización de un mayor número de especies, sobre todo en las zonas más someras (hasta 15-20 m de profundidad). No obstante, su riqueza y diversidad no alcanza los registros referidos en la zona intermareal.

Fondos duros

Los sustratos duros representan un entorno estable para la fijación de organismos sésiles y macroalgas. Continuando con lo registrado en el intermareal, las comunidades que se establecen sobre este tipo de sustrato presentan una elevada diversidad biológica, distribuyéndose los organismos, entre otras, en función de sus necesidades lumínicas e hidrodinámicas.



4. ESTUDIO DEL MEDIO

Los principales elementos ambientales que se ven afectados por la construcción de una protección costera se citan a continuación, con un breve comentario sobre los impactos que pueden producirse.

4.1. FÍSICOS

4.1.1. Aire

El aire puede contaminarse por sustancias extrañas como polvo o gases contaminantes emitidos por los vehículos o la maquinaria de la obra. Esta es la contaminación más importante, ya que puede afectar a la salud de personas o animales pero existen otros tipos de contaminación, como la acústica o la producida por las vibraciones.

4.1.2. Tierra

Gracias a la explanada concedida por la Dársena Pesquera caso no se contemplan grandes modificaciones del terreno y por tanto tampoco en la geomorfología, geotecnia y en la esorrentía, por lo que evitan fenómenos como la erosión o la sedimentación.

4.1.3. Agua

El agua puede contaminarse por derivados del petróleo tales como aceites o combustibles perdidos por la maquinaria o por sustancias vertidas o puestas en suspensión que produzcan un aumento de la turbidez del agua.

En el entorno marino se modifica la batimetría y junto con ella las corrientes y la dinámica litoral, por lo que el impacto se extiende más allá del área portuaria.

4.2. BIOLÓGICOS

4.2.1. Flora

En cuanto al medio terrestre, se evitará la afección a cualquier tipo de flora, sin embargo, en el mar se verá afectada no solo la vegetación marina sino también el fitoplancton y los recursos marinos si en el entorno existen algas que puedan ser explotadas.

Como se comentaba previamente, es probable la regresión del sebadal, al encontrarse muy próximo a la localización de la obra, si bien no por el propio dique, sí por la maquinaria empleada y las alteraciones hidrodinámicas.

4.2.2. Fauna

La fauna terrestre y marina se verán afectadas, por los ruidos de la maquinaria que podrán ahuyentarlos, la privación de alimento producida por la eliminación de la vegetación y la expulsión de diversas especies de su hábitat. En cuanto a los recursos pesqueros, según las modalidades de pesca practicadas en el área se considera que el impacto sobre ellas es mínimo debido a la movilidad de la fauna piscícola, pudiéndose producir un desplazamiento temporal de las poblaciones durante las obras. En este sentido, el Instituto Español de Oceanografía constata que la zona tiene escaso interés pesquero para la flota artesanal y no se localizan en ella zonas de puesta ni alevinaje de especies de interés pesquero.



4.3. AMBIENTALES

4.3.1. Sistema territorial

La modificación que esta estructura induce en las corrientes y el oleaje podría producir inestabilidades en la playa de Las Teresitas, aunque es muy poco probable al ser una playa encajada entre la Cofradía de Pescadores y el espigón que nace en la Punta de los Órganos.

4.3.2. Sistema socio-económico

El objetivo principal de presente proyecto es la protección del litoral de San Andrés debido a los constantes fenómenos de inundación que asolan la localidad. La creación de un dique rebasable potencia la economía, no solo puntualmente durante la construcción del mismo, sino lo que es más importante, a lo largo de su vida útil.

4.3.2.1. Zona protegida

En el entorno posterior del dique sería habitual una zona de poca agitación, en la que se podrían desarrollar actividades sociales, como regatas y concursos de pesca, las cuales incrementan la calidad de vida y atraen un mayor número de turistas.

4.3.2.1. Reducción de los eventos de inundación.

Como se mencionaba previamente, no todo son impactos negativos, si no que, dada la eficacia del dique en detener los fenómenos de propagación del oleaje en los eventos que sin el ocasionarían rebases.

Comercios y viviendas de primera línea de costa dejarán de sufrir estos eventos y con ello, evitarán destinar parte de sus beneficios a reparaciones. Del mismo modo, el Ayuntamiento podrá dejar de sufragar los costes de los desperfectos ocasionados en la infraestructura pública del paseo marítimo, y despreocuparse de la gran atención que suponen las alertas ante temporal.

En definitiva, se evitan retrocesos en la economía de la zona por las reparaciones necesarias, aumenta la seguridad de los ciudadanos y se incrementa el turismo, aportando grandes ingresos en la economía local y por tanto mejorando la calidad de vida.

4.3.3. Paisaje

El paisaje se ve modificado, pues se pasa de un paisaje natural compuesto por una gran extensión de mar sin alterar, a uno modificado por la actividad humana, que podría perfectamente ocultar el horizonte.

Sin embargo, este hecho, que atemoriza a todos los vecinos de San Andrés, se ha tenido en cuenta en el diseño de la protección, surgiendo así la idea de realizar un dique rebasable. Al contar con una cota de coronación de +3 m sobre la BMVE, y estar localizada la altura del paseo a +4 sobre la BMVE, la visión no es entorpecida por el mismo. En base a ello, se ha realizado un estudio de la afección visual de la obra mediante la herramienta Civil 3D, cuyo resultado gráfico puede ser consultado en la sección correspondiente a los Planos.

Por otra parte cabe mencionar que dicho dique rebasable está en sintonía con el existente en el frente de la playa de Las Teresitas, consiguiendo así un conjunto más agradable a la vista, relativamente a lo que podría haber sido otro tipo de obra.



5. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS

Una vez identificados, los impactos se valorarán según la siguiente jerarquía:

- **Impacto ambiental compatible:** aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de prácticas protectoras-correctoras.
- **Impacto ambiental moderado:** aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo:** aquel en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras y protectoras y en el que, aun con estas medidas, dicha recuperación precisa de un tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico:** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

5.1. IDENTIFICACIÓN

La siguiente matriz causa-efecto permite identificar los impactos susceptibles de producirse durante y tras la construcción de la protección del frente litoral de San Andrés.

			Fase de construcción						Fase de explotación		
			Preparación del worksite	Explotación de canteras	Vertederos	Transporte de materiales	Uso de maquinaria	Formación del dique	Ocupación del medio marino	Ocupación de la 1ª línea de costa	Mantenimiento y reparaciones
Factores físicos	Aire	Calidad	X	X	X	X	X				
		Ruido	X	X	X	X	X	X			X
	Tierra	Modificación de suelo litoral						X	X	X	
		Erosión	X	X		X	X				
		Sedimentación		X	X	X		X	X	X	
		Modificación de la escorrentía	X	X	X	X	X				
	Agua	Dinámica litoral						X	X	X	
		Batimetría						X	X	X	
		Corrientes						X	X	X	
		Turbidez				X	X	X			X
		Contaminación por combustibles				X	X	X			X
Factores biológicos	Flora	Vegetación terrestre		X	X		X				
		Vegetación marina					X	X	X	X	X
		Fitoplancton					X	X	X	X	X
	Fauna	Fauna terrestre		X	X	X	X				
		Fauna marina					X	X	X	X	X
		Zooplancton					X	X	X	X	X
		Avifauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Recursos pesqueros					X	X	X	X	X
Factores ambientales	Sist. Territ.	Playas							X	X	
		Área urbana	X			X	X			X	
		Área portuaria	X			X	X				
	Sist. Socio-Econ	Empleo	X	X	X	X	X	X			X
		Tráfico terrestre	X	X	X	X					
		Seguridad	X	X	X	X	X	X			X
		Calidad de vida			X	X	X	X	X	X	
		Turismo						X	X	X	
	Paisaje	Impacto visual	X	X	X	X	X	X	X	X	



5.2. VALORACIÓN CUALITATIVA

La valoración de los impactos identificados consiste en un juicio de valor sobre el alcance de las alteraciones que producen en el entorno. Este juicio de valor se fundamenta en los siguientes atributos básicos del impacto ambiental:

- Carácter
- Magnitud
- Importancia del impacto
- Importancia relativa del elemento alterado

El carácter del impacto hace referencia al signo del impacto: positivo, si se estima que la calidad ambiental (del elemento alterado) resulta favorable o nula, y negativo en caso de resultar desfavorable.

La importancia del impacto valora aspectos cualitativos tales como la capacidad de recuperación del elemento alterado, la capacidad de reversión del efecto producido, el momento de producirse la alteración respecto del de la acción correspondiente, la probabilidad de ocurrencia del impacto, etc.

La importancia del elemento alterado es también una cualidad del efecto del impacto que depende de la apreciación que la sociedad tenga sobre el elemento afectado.

Carácter:

- Positivo: cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula.

- Negativo: cuando la alteración producida se traduce en pérdidas o perjuicios sobre uno o varios elementos del medio.

Tipo:

- Directo: cuando algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.
- Indirecto: cuando los efectos producidos por una actuación se manifiestan como resultado de una serie de procesos.

Duración:

- Temporal: si existe un intervalo de tiempo medible desde que se produce la alteración hasta que ésta cesa.
- Permanente: si la alteración es continua en el tiempo.

Momento:

Parámetro temporal que indica el período en que se produce la alteración hasta que cesa.

- Corto plazo.
- Medio plazo.
- Largo plazo.

Cuenca espacial:

- Localizado: cuando podemos delimitar el área susceptible de ser afectada.



- Disperso: el área de influencia no puede ser delimitada, ya sea por las condiciones del terreno o por la naturaleza del elemento impactado.

Reversibilidad:

- Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación.
- Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.

Posibilidad de recuperación:

Recuperable: cuando tras producirse una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.

Magnitud:

Da idea de la dimensión de la alteración sufrida:

- Mínima: el efecto producido tiene poca importancia
- Notable: cuando la repercusión ambiental de la alteración es considerable.

Acumulación:

Al producirse sobre él alteraciones, el efecto causado por cada una de ellas puede ser:

- Simple: el impacto es independiente de los demás y del tiempo de duración del ambiente impactante.
- Acumulativo: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo.
- Sinérgico: cuando el impacto actúa conjuntamente con otras alteraciones dando lugar a un efecto superior al que corresponde a la suma de cada impacto considerado individualmente.

Periodicidad:

- Periódico: si su modo de acción es cíclico o puede predecirse de algún modo.
- Irregular: cuando no se puede predecir el momento en el que se producirá el impacto. Hay que basarse en la probabilidad de ocurrencia.

Continuidad:

- Continuo: cuando los efectos producidos se presentan siempre de forma invariable.
- Discontinuo: cuando los efectos ocasionados sufren variaciones de cualquier tipo y no se manifiestan de forma constante.

Probabilidad:

- Cierto: se conoce con certeza la aparición de una alteración.
- Probable: la probabilidad de ocurrencia resulta elevada.
- Improbable: la probabilidad de ocurrencia es baja.



			Carácter	Tipo	Duración	Momento	Espacio	Revers.	Rec	Magnitud	Acumulación	Periodic.	Contin.	Acumulación	Valoración																					
			Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Corto Plazo	Medio Plazo	Largo Plazo	Localizado	Disperso	Reversible	Irreversible	Recuperable	Mínima	Notable	Simple	Acumulativo	Sinérgico	Irregular	Periódico	Continuo	Discontinuo	Cierto	Probable	Improbable	Negativo compatible	Negativo moderado	Negativo severo	Negativo crítico	Positivo significativo	Positivo notable	Positivo alto	Positivo muy alto
Factores físicos	Aire	Calidad	X	X		X	X			X		X		X	X		X			X		X			X	X			X							
		Ruido	X	X		X		X			X		X		X		X		X		X		X			X	X				X					
	Tierra	Modificación de suelo litoral	X	X			X	X	X	X			X				X		X		X		X			X	X				X					
		Erosión			X		X		X		X		X		X	X		X		X		X			X		X									
		Sedimentación			X		X		X		X		X		X	X		X		X		X			X		X									
		Modificación de la escorrentía			X		X		X		X		X		X	X		X		X		X			X			X								
	Agua	Dinámica litoral	X		X			X		X	X		X		X			X	X			X		X		X										X
		Batimetría		X	X			X		X	X	X			X			X	X			X		X		X				X						
		Corrientes	X		X			X		X	X		X		X			X	X			X		X		X										X
		Turbidez		X	X		X				X	X		X		X		X		X			X		X	X				X						
Contaminación por combustibles			X	X		X		X				X	X		X	X			X		X			X		X				X						
Factores biológicos	Flora	Vegetación terrestre		X		X	X		X			X		X		X	X			X		X			X		X									
		Vegetación marina		X	X		X		X			X			X			X		X		X			X	X					X					
		Fitoplancton		X		X	X		X				X	X		X	X			X		X			X	X				X						
	Fauna	Fauna terrestre		X		X	X		X			X		X		X	X			X		X			X			X								
		Fauna marina		X	X		X		X				X	X		X	X			X		X			X	X				X						
		Zooplancton		X		X	X		X				X	X		X	X			X		X			X	X				X						
		Avifauna		X		X	X		X				X	X		X	X			X		X			X	X				X						
		Recursos pesqueros		X		X	X		X				X	X		X	X			X		X			X	X				X						
Factores ambientales	Sist. Territ.	Playas	X			X		X			X	X		X	X	X			X		X		X			X		X								
		Área urbana	X		X			X			X	X		X		X	X			X			X	X			X		X							
		Área portuaria		X	X		X		X			X		X		X		X			X			X	X		X		X							
	Sist. Socio-Econ	Empleo	X		X		X		X			X		X			X	X				X	X		X										X	
		Tráfico terrestre	X		X		X		X			X		X		X	X			X			X	X		X			X							
		Seguridad	X		X			X			X	X			X	X			X		X			X	X		X									X
		Calidad de vida	X			X		X			X	X			X	X			X		X			X		X										X
		Turismo	X			X		X			X		X		X	X			X		X			X			X						X			
	Paisaje	Impacto visual		X	X		X		X	X	X	X			X			X	X				X	X		X				X						



5.3. VALORACIÓN CUANTITATIVA

A continuación se emplea un método numérico para valorar la importancia del impacto. Dicho método consiste en lo siguiente.

La importancia se deduce mediante la fórmula:

$$\text{Importancia} = \pm (3.I + 2.E + M + P + R)$$

Donde:

– Signo:

- Impacto beneficioso +1
- Impacto perjudicial -1

– Intensidad (I): Grado de destrucción.

- Baja 1
- Media 2
- Alta 4
- Muy alta 8
- Total 16

– Extensión (E): Area de influencia.

- Puntual 1
- Parcial 2
- Extenso 4
- Total 8

– Momento (M):

- Largo plazo 1
- Medio plazo 2
- Inmediato 4

– Persistencia (P): Permanencia del efecto.

- Fugaz 1
- Temporal 2
- Pertinaz 4
- Permanente 8

– Reversibilidad (R): Reconstrucción.

- Corto plazo 1
- Medio plazo 2
- Largo plazo 4
- Irreversible 8
- Irrecuperable 20

Valorando los impactos con estos valores se obtiene la importancia del impacto en una escala de 8 a 56, por lo que se hace necesaria una conversión de la escala a 0-10 mediante la siguiente expresión:

$$I = \left(\frac{I - 8}{56 - 8} \right) \cdot 10$$

En la tabla de la derecha se muestran los valores adoptados para cada uno de los factores considerados, así como la valoración final de la importancia del impacto. Como puede apreciarse, tanto en esta tabla como en la anterior valoración cualitativa, los impactos son moderados o compatibles en su mayoría, no existiendo ningún impacto crítico, que pueda causar daños irreversibles.



			Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia	Escala de 0 a 10	Valoración
Factores físicos	Aire	Calidad	-	2	4	4	2	1	-13	-4	Negativo compatible
		Ruido	-	4	4	4	2	1	-15	-5	Negativo moderado
	Tierra	Modificación de suelo litoral	-	8	4	2	8	8	-30	-8	Negativo moderado
		Erosión	-	1	4	2	1	1	-9	-4	Negativo compatible
		Sedimentación	-	1	4	2	1	1	-9	-4	Negativo compatible
		Modificación de la escorrentía	-	1	4	2	1	1	-9	-4	Negativo compatible
	Agua	Dinámica litoral	+	16	8	1	8	8	41	6.9	Positivo muy alto
		Batimetría	-	8	4	2	8	8	-30	-8	Negativo moderado
		Corrientes	+	16	8	1	8	8	41	6.9	Positivo muy alto
		Turbidez	-	8	8	4	2	2	-24	-7	Negativo moderado
		Contaminación por combustibles	-	4	4	2	2	4	-16	-5	Negativo moderado
Factores biológicos	Flora	Vegetación terrestre	-	2	2	2	1	4	-11	-4	Negativo compatible
		Vegetación marina	-	8	4	4	4	4	-24	-7	Negativo severo
		Fitoplancton	-	4	2	2	1	2	-11	-4	Negativo compatible
	Fauna	Fauna terrestre	-	1	1	2	1	1	-6	-3	Negativo compatible
		Fauna marina	-	4	1	2	2	1	-10	-4	Negativo compatible
		Zooplancton	-	4	2	2	1	2	-11	-4	Negativo compatible
		Avifauna	-	8	4	2	2	2	-18	-5	Negativo moderado
		Recursos pesqueros	-	2	1	2	2	1	-8	-3	Negativo compatible
Factores ambientales	Sist. Territ.	Playas	-	1	1	1	8	4	-15	-5	Negativo compatible
		Área urbana	-	2	1	1	4	1	-9	-4	Negativo compatible
		Área portuaria	-	8	8	4	4	2	-26	-7	Negativo compatible
	Sist. Socio-Econ	Empleo	+	8	4	4	4	4	24	3.3	Positivo alto
		Tráfico terrestre	-	2	4	4	4	1	-15	-5	Negativo compatible
		Seguridad	+	16	8	1	8	8	41	6.9	Positivo muy alto
		Calidad de vida	+	8	8	1	8	8	33	5.2	Positivo muy alto
		Turismo	+	4	4	1	8	8	25	3.5	Positivo notable
	Paisaje	Impacto visual	-	8	4	4	8	8	-32	-8	Negativo moderado



6. MEDIDAS DE MEJORA AMBIENTAL

Para minimizar los impactos se consideran las siguientes operaciones:

- Como medida correctora se propone el trasplante de haces de seba, especialmente de la especie protegida, *Cymodocea nodosa*, a zonas cercanas no afectadas por las obras. No obstante, la efectividad de esta medida está puesta en entredicho por la mayoría de las Administraciones y organismos expertos consultados y, de hecho, no existe una técnica actual que garantice la eficacia de la medida.
- Se debe realizar un estudio de los sedimentos, para identificar la existencia de capas de sedimentos que contengan contaminantes naturales o antropogénicos y analizar si estos podrán quedar sellados bajo el dique rebasable, o si debe prepararse un plan para llevar a cabo su retirada evitando al máximo su resuspensión.
- Debe realizarse una correcta planificación de las obras, teniendo en cuenta los periodos de reproducción y migración de las especies afectadas, de forma que los impactos sobre los mismos se minimicen.
- Regando la superficie del terreno por que el que transita la maquinaria se reduce la cantidad de polvo puesto en suspensión.
- La localización de préstamos, canteras y vertederos debe ser lo más próxima posible a la obra, para minimizar la distancia de transporte.
- Las rutas de transporte y abastecimiento de materiales deben ser estudiadas cuidadosamente, evitando el tránsito por los núcleos urbanos de las poblaciones cercanas, para reducir las molestias producidas por el ruido y el riesgo de atropellos o accidentes. Además las rutas deben tener pendientes bajas, de forma que el

motor de los camiones sufra lo menos posible, y por tanto las emisiones de gases de combustión se reduzcan.

- Las cajas de los camiones que transporten materiales sueltos que puedan ser arrastrados por el viento, deben cubrirse con lona, para evitar la contaminación del aire. Se limitarán las operaciones que pudiesen generar polvo a períodos con vientos inferiores a 40 km/h
- La maquinaria debe revisarse y repararse, con el fin de mantenerla en el mejor estado posible, reduciendo el riesgo de accidentes, la producción de ruido, la emisión de gases contaminantes y las pérdidas de aceites o combustibles.
- Los combustibles deben almacenarse en un lugar específico, supervisado por personal cualificado para ello, que sepa cómo manejar sustancias peligrosas, reduciendo el riesgo de accidentes. Debe evitarse el contacto con el suelo o las fugas de estas sustancias, ya que producen gran contaminación y peligro para la salud. El tanque de almacenamiento ha de estar protegido de la intemperie, para impedir su deterioro.
- Al existir una población cercana deben evitarse los ruidos nocturnos, para lo que es necesaria la paralización de los trabajos durante la noche.
- Para evitar el esparcimiento de los sedimentos puestos en suspensión y que se extienda la turbidez del agua se pueden emplear cortinas flotantes, que mantengan confinados los materiales puestos en suspensión dentro del área del proyecto, evitando así que la contaminación se extienda. Dado su carácter constructivo, por vía marítima, es una opción complicada al tener que permitir el paso de los gánguiles constantemente. En todo caso, la selección de los anclajes y flotadores ha de realizarse acorde a las solicitudes hidrodinámicas del emplazamiento.



7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Informe de Impacto Ambiental, así como garantizar en el tiempo el correcto funcionamiento de las mismas.

Este plan debe entenderse como instrumento abierto con capacidad de ser modificado y adaptado a las nuevas situaciones que se plantean, así como a disposición de los grupos sociales interesados en la colaboración.

Los objetivos de todo Plan de Vigilancia Ambiental vienen dados en el Real Decreto 1131/1.988, del 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1.986, del 28 de Junio, de Evaluación del Impacto Ambiental, se resumen en los siguientes:

- Velar para que la actividad se realice según el proyecto, en todo lo referente al medio ambiente.
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto Ambiental.
- Verificar la bondad de la Evaluación del Impacto Ambiental realizada.

7.1. MISIONES DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL

Tanto el Contratista como la Dirección de Obra y su Asistencia Técnica aportarán los medios suficientes para el desarrollo de las actuaciones del Plan de Vigilancia Ambiental además de su cumplimiento, parece adecuado recordar las misiones específicas básicas.

7.1.1. Misiones del contratista

- Designación de una persona como interlocutor con la Dirección de Obra para los temas de vigilancia de los impactos ambientales y de restauración del entorno afectable por las obras.
- Previsión de medidas de precaución adoptadas para la salvaguarda del entorno.
- Previsión de medidas de precaución y control a adoptar para preservar la calidad del agua; formulación de un Plan para la reducción de la emisión de sólidos a través de la escorrentía.
- Redacción de Informes mensuales de los Contratistas a la Dirección de Obra señalando previsiones e incidencias.
- Cumplir o desarrollar todas las actuaciones del Programa de Vigilancia Ambiental que se establezca o en su defecto, se establezcan en el momento del replanteo de las obras.
- Informar obligatoriamente a la Dirección de Obra sobre la adopción de las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, lechadas o cualquier otro material perjudicial.
- Informar obligatoriamente a la Dirección de Obra acerca de las precauciones especiales para prevenir posibles afecciones a elementos de interés arqueológico. De la misma forma, antes de comenzar las obras avisar a los responsables del Patrimonio Arqueológico por si quisieran realizar prospecciones previas.
- Informar a la Dirección de Obra acerca de las precauciones especiales para prevenir posibles afecciones al Sebadal de San Andrés, en especial, atendiendo al bioma de *Cymodocea nodosa*, que, como se ha mencionado previamente, se encuentra bajo especial protección.



7.1.2. Misiones de la dirección de obra

- Desarrollar en su caso y vigilar el desarrollo del Proyecto y el desarrollo o cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y del Condicionado Ambiental del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto de Construcción para las obras de construcción.
- Supervisar, controlar y recibir todos los materiales, condiciones de ejecución y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las nuevas superficies, con su acondicionamiento y con el tratamiento estético y vegetal.
- Contactar con el Contratista en los momentos del replanteo para informarle acerca de los condicionantes y requerimientos ambientales. Es importante atender en este punto al límite sur del dique, en el que hay más probabilidad de afección al sebadal de San Andrés.

7.2. ACTUACIONES DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL

Las actuaciones de la vigilancia ambiental que a continuación se detalla, se presentan estructuradas en dos apartados. El primero de ellos, está dedicado a abordar una serie de limitaciones a la fase de obras y prescripciones a tener en cuenta durante la ejecución de las mismas.

En el segundo apartado, se abordan una serie de actuaciones a realizar para llevar a cabo el control efectivo desde el punto de vista ambiental.

7.2.1. Acondicionado ambiental

Se recogen a continuación las prescripciones que se deben tener en cuenta en el momento de ejecución de las obras. Dichas prescripciones, se incluyen a modo de condicionado ambiental, incorporando ciertas limitaciones a la actividad de obra.

En el conjunto de prescripciones se dirigen tanto a la Empresa Constructora como a la Dirección de Obra y su Asistencia Técnica. La primera, deberá cumplirlas escrupulosamente, en tanto que los segundos deberán controlar el grado de cumplimiento de las prescripciones por parte de la empresa constructora es el adecuado.

Serán de aplicación en la ejecución de esta obra, las siguientes disposiciones:

- Decreto 3025/1974, de 9 de Agosto, sobre limitación de la contaminación producida por los automóviles.
- Ley 16/1985, de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español. Art.1, 23 y 76.
- Ley 210/1986, de 14 de Mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos Art.1 y siguientes. Real Decreto 833/1988, de 20 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986.
- Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de las Especies Naturales y de Flora y Fauna Silvestres. Título IV Art.26 y siguientes.



- Real Decreto 439/1990, de 30 de Marzo, por el que se regula el Catalogo Nacional de Especies Amenazadas. Art. 9.
- Orden 28 de Febrero 1989, que regula las situaciones específicas para las actividades de producción y gestión de los aceites usados. Art.1-5.

Cuantas disposiciones oficiales existan sobre materia de acuerdo con la legislación vigente que guarden relación con la misma, con la protección y los distintos componentes del entorno y con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada, directamente responsable de temas medioambientales. Asimismo, estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido, señalando el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser resultados negativos, se estudiará y presentará una nueva propuesta de medidas correctoras.

7.2.2. Protección a las aguas

7.2.2.1. Prescripciones generales

Según el Art. 234, del RD. 849/1986, de 11 de Abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el Art.92 de la Ley de Aguas:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.
- Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.
- El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico. Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con la Ley 29/1985, de Aguas, así como por el Real Decreto 849/1986 que aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.

El Contratista presentara a la Dirección de Obra un Plan con los cuidados, precauciones, dispositivos de defensa de las orillas y de calidad de agua, mantenimiento de dispositivos y en su caso, operaciones de restauración para el cauce y riberas de los cursos de agua alterables, a fin de conservar las actuales condiciones de flujo, calidad de aguas (biológicas y físico-químicas), morfología y granulometría de los materiales del cauce y sección mojada en aguas normales, etc.



En el Plan figurarán detalladas las medidas de control y vigilancia frente a la llegada de productos del hormigonado, sólidos en suspensión, combustibles y lubricantes, etc.

Los daños innecesarios o no previstos sobre la vegetación de ribera y no especificado en el Proyecto, serán repuestos a cargo del Contratista.

El Contratista tomara las medidas adecuadas, consistentes principalmente en crear una zona de limpieza de ruedas y camiones con agua a presión, para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen fuera de ellas restos de tierra, barro etc. En caso de producirse algún depósito, lo eliminará rápidamente.

7.2.2.2. Aceites usados

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética y lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

Se gestionará especialmente todo lo relativo a los aceites usados, que tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. De conformidad con lo dispuesto en el Art. 2º de la Ley 20/1986, de 14 de Mayo, a los aceites usados cuyo poseedor destine al abandono, les será de aplicación lo dispuesto en la citada Ley y en el Reglamento para su ejecución.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, y conservará durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente la copia de los documentos relativos a cada cesión, según establece la Orden.

7.2.2.3. Protección de la flora

Mención aparte merece el sebadal de San Andrés, y la especie *Cymodocea lodoso*, que se encuentra bajo protección especial. El contratista debe hacer todo lo posible por intentar una afección mínima al mismo. Entre algunas de las medidas principales se encuentran la propia localización del dique, en un área de poca probabilidad de aparición, o un plan de trasplante de haces de sebadal. No obstante, la efectividad de esta medida está puesta en entredicho por la mayoría de las Administraciones y organismos expertos consultados y, de hecho, no existe una técnica actual que garantice la eficacia de la medida.



7.2.3. Protección al entorno terrestre

7.2.3.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

En el presente caso, la preparación exigida del terreno es mínima, pues el worksite comprende el área de ampliación de la Dársena Pesquera. La localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., y plantas auxiliares, deberá ajustarse a las previstas en el proyecto. En todo caso, las medidas protectoras se han de tomar en la explotación en cantera. Entre las diversas recomendaciones se pueden destacar las siguientes:

Las operaciones de tala de árboles se llevarán a cabo en el otoño y en el invierno a fin de no interferir con la cría de la fauna salvaje. Esta limitación en el tiempo afecta especialmente a las masas de frondosas autóctonas.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier otro tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deben ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de Obra y las normas que sobre el particular existan en dicha localidad.

En ningún caso se permitirá utilizar al Contratista caminos de obra no definidos a tal efecto en el Proyecto, y para utilizar los así previstos será necesaria la aprobación de la Dirección de Obra.

7.2.3.2. Protección a la vegetación.

Durante la explotación de escollera, los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo más de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,20 m) y, en cualquier caso esta distancia será siempre superior a 0,50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por estas causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según las normas dictadas por ICONA en su “Boletín de la Estación Central de Ecología”, Vol. IV. N.º 7.



El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista.

7.2.4. Protección a la atmósfera

El Contratista preverá las operaciones de limpieza y los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos de obra levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas, en las inmediaciones de lugares habitados o en las carreteras o viales de tránsito rodado.

El riego será más frecuente en las áreas desprovistas de vegetación como consecuencia del desbroce, en especial en los sustratos que, por su fina granulometría, sean más susceptibles de producir polvo, y especialmente en las épocas en que se combinen altas temperaturas, pocas precipitaciones y fuertes vientos.

El material de granulometría fina transportado en bañeras o volquetes deberá ser convenientemente cubierto.

7.2.5. Protección al Patrimonio

La Dirección de Obra o, en su caso el Contratista y antes de comenzar las obras contactarán para visar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio (Conserjería de Cultura de Canarias) por si quisiera hacer prospecciones previas.

El proyecto se ubica en un área de importancia histórica y arqueológica, con posibilidad de la existencia de algún pecio. Aunque se constata la importancia histórica y arqueológica del puerto de San Andrés, el área donde se propone el proyecto está fuera de la afección a los yacimientos terrestres aún existentes en la realidad. En base a las campañas realizadas, se constata la presencia en superficie de algún material arqueológico, cerámica, restos de madera, entre otros, en los fondos en que se va a realizar la actuación, pero que no constituyen materiales de carácter excepcional.

Las sanciones y actuaciones de restauración por daños no previstos ni evitados correrán a cargo del Contratista.

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlos al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.



ANEJO Nº16 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



ÍNDICE

1. Memoria.....	1
1.1. Objeto de estudio.....	1
1.2. Descripción de las actuaciones.....	1
1.3. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.....	1
1.4. Análisis de riesgos.....	2
1.5. Medidas de prevención de riesgos	3
1.5.1. Normas básicas de seguridad	3
1.5.2. Protecciones individuales.....	3
1.5.3. Protecciones colectivas.....	3
1.5.4. Medidas de protección general.....	4
1.5.5. Prevención de daños a terceros	4
1.6. Instalaciones de bienestar e higiene	5
1.7. Formación, Medicina Preventiva y Primeros Auxilios.....	6
1.7.1. Formación	6
1.7.2. Botiquín	6
1.7.3. Asistencia a accidentados	6
1.7.4. Reconocimiento médico.....	6
2. Planos	7



3. Pliego de prescripciones técnicas particulares de seguridad y salud	8
3.1. Disposiciones legales de aplicación.....	8
3.1.1. De carácter general	8
3.1.2. De carácter específico.....	8
3.2. Condiciones de los medios a adoptar	9
3.2.1. Protecciones personales	9
3.2.2. Protecciones colectivas.....	9
3.3. Servicios de Prevención	10
3.3.1. Servicio Técnico de Seguridad y Salud	10
3.3.2. Comité de Seguridad y Salud. Vigilante de Seguridad .	10
3.4. Instalaciones de higiene y bienestar.....	10
3.5. Plan de Seguridad	11
3.6. Libro de Incidencias.....	11
4. Presupuesto.....	12
4.1. Mediciones	12
4.2. Cuadro de precios N° 1	19
4.3. Presupuesto.....	26
4.4. Resumen del presupuesto.....	32



1. MEMORIA

1.1. OBJETO DE ESTUDIO

En cumplimiento de las exigencias de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de riesgos laborales, y del Real Decreto 1627/1997, se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud al objeto de establecer las directrices respecto a la prevención de riesgos de accidentes laborales, de enfermedades profesionales y de daños a terceros. . Dicha legislación viene a unificar y actualizar lo dispuesto por el Real Decreto 555/86 de 21 de Febrero.

El estudio permite fijar las directrices básicas en cuanto a la prevención de riesgos profesionales, que la empresa constructora debe desarrollar en el Plan de Seguridad, ateniéndose al Presupuesto elaborado en el presente Anejo

Incluye el estudio de las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra. Todo ello en obligado cumplimiento de las disposiciones oficiales vigentes (R.D. 555/1986 de 21 de Febrero).

1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

Las actuaciones necesarias para el correcto desarrollo de la obra proyectada son:

- Actuaciones previas de señalización, cerramientos, asentamiento de equipos y barracones.
- Dragado y excavación de material rocoso.
- Demolición de dique existente.
- Construcción de un dique en talud con bloques de hormigón y escollera.

1.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de SEIS MILLONES QUINCE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS (6.015.968,32 €).

El plazo de ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto previsto desde su inicio hasta su finalización completa es de doce meses.

El personal previsto para la realización de la obra contempla un número máximo de cuarenta personas afiliadas.



1.4. ANÁLISIS DE RIESGOS.

En la realización de la obra se efectuarán trabajos de excavación en cantera que serán responsabilidad del subcontratista en cuestión. Así como su transporte hasta la dársena pesquera.

En lo subsecuente, operaciones de transporte y vertido constituyen una parte fundamental de la obra, dado el volumen de material a mover. El transporte se realizará mediante palas cargadoras y camiones basculantes en la zona de acopio y para el vertido y colocación del material gánguiles de diverso tipo y grúas incorporadas.

Los riesgos más frecuentes durante la etapa constructiva son:

- Movimiento de tierras, transportes y vertidos
 - Hundimiento, vuelco durante la carga y en la navegación del gánguil
 - Interferencia con otras embarcaciones
 - Atropellos y aplastamiento del personal por:
 - Inicio brusco de las maniobras
 - Falta de señalización en las zonas de trabajo
 - Ausencia de resguardo de los elementos móviles en máquinas
 - Permanencia indebida en la zona de acción de las máquinas
 - Inestabilidad de acopios, deslizamientos
 - Contaminación por exceso de polvo
- Construcción del dique
 - Formación de cargas excesivas en coronación, por acopio de materiales.
 - Caídas de personal por ausencia de protecciones
 - Cortes en las manos, o pinchazos en los pies, en el desencofrado
 - Desplazamientos no deseados de maquinaria por falta de aseguramiento.
 - Caídas por falta de limpieza y orden en la obra
- Manejo de maquinaria y herramientas
 - Vuelcos de la maquinaria
 - Caídas de material desde la cuchara
 - Salpicaduras y proyecciones
 - Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás o giros con elementos fijos u otros vehículos
 - Desprendimientos de materiales por fallos mecánicos (rotura de cables o enganches, etc.)
 - Descargas eléctricas, quemaduras, cortes en extremidades superiores, afecciones oculares



1.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

1.5.1. Normas básicas de seguridad

- Señalización tanto acústica como luminosa en la maquinaria
- Revisión periódica de la maquinaria. incluyendo cables, sistemas hidráulicos, mandos, etc.
- Las maniobras realizadas dentro del recinto de la obra se efectuarán sin brusquedades, anunciándolas con antelación, auxiliándose del personal de obra si fuera preciso
- La velocidad de circulación debe estar en consonancia con la carga transportada, las condiciones del terreno y la visibilidad
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra
- Conducción y manejo de la maquinaria únicamente por personal cualificado y autorizado
- No se realizarán nunca trabajos de mantenimiento con la máquina funcionando
- Asegurar la estabilidad y correcto funcionamiento de máquinas y herramientas antes de iniciar el trabajo

1.5.2. Protecciones individuales

1.5.2.1. Protección de la cabeza

- Casco de seguridad homologado obligatorio tanto para el personal de la obra como para visitantes.
- Gafas homologadas de protección contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores acústicos homologados y tapones reductores de ruido.

- Pantallas protectoras que cubran frente, cara y cuello, provistas de doble vidrio de protección ocular con marco abatible.

1.5.2.2. Protección del cuerpo

- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo
- Calzado de seguridad: antideslizante y con puntera reforzada
- Botas de agua
- Monos de trabajo
- Trajes impermeables
- Chalecos salvavidas
- Guantes o manoplas de uso general
- Guantes de cuero y anticorte
- Guantes dieléctricos.
- Chalecos reflectantes

1.5.3. Protecciones colectivas

1.5.3.1. Movimiento de tierras, transportes y vertidos

- Operaciones con maquinaria dirigidas por una persona capacitada previo establecimiento de un plan de acción y de un código de señales entre conductores y operario director.
- Avisador acústico y luminoso de marcha atrás de las máquinas.
- Señalización acústica previa en maniobras bruscas
- Cintas de balizamiento reflectantes para cortar zonas de trabajo



1.5.3.2. Construcción del dique

- No autorizada (prohibición terminante) la presencia de personas en la zona donde existan cargas suspendidas
- Señalización adecuada del área de trabajo
- Instalación de redes y vallas de limitación y protección

1.5.3.3. Maquinaria y herramientas

- Toda la maquinaria debe ir provista de extintor contra incendios
- Todas las herramientas eléctricas deben ir dotadas de doble aislamiento de seguridad
- Las herramientas deben revisarse periódicamente con el fin de asegurar las instrucciones de conservación del fabricante

1.5.4. Medidas de protección general

1.5.4.1. Señalización

Los criterios a seguir en la señalización de los distintos tajos y viales es la siguiente:

1. La señalización es complementaria de las protecciones personales y colectivas, por lo que no exime de la utilización y colocación de los mismos.
2. Las señales deben colocarse de tal forma que deben dejar claramente avisado el riesgo, de forma que dé tiempo a tomar las precauciones oportunas.

3. La colocación de señales requiere una continuada actuación, de forma que la señalización debe colocarse o retirarse según aparezcan o desaparezcan los riesgos.

1.5.4.2. Señalización vial

- Señales de STOP en las zonas de salida de vehículos
- Obligatorio el uso de casco, cinturón de seguridad, gafas o pantalla protectora, protectores auditivos, botas y guantes
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones
- Señales informativas de localización de botiquín y extintores. Cinta de balizamiento, vallas de desvío de tráfico

1.5.4.3. Señalización marítima

- Balizas luminosas intermitentes en puntos de corte de tráfico marítimo
- Boyas flotantes de señalización con luz, orinque y muerto
- Boyas de plástico con cabo muerto con luz

1.5.5. Prevención de daños a terceros

Una de las ventajas adquiridas al realizar esta obra por vía marítima es la baja probabilidad de riesgo existente para el ciudadano, siendo además la Dársena Pesquera la zona base, no se debería prever la existencia de personas no autorizadas en la obra.

No obstante, resulta aconsejable la realización del Proyecto fuera de la temporada estival, dada la curiosidad de los bañistas más atrevidos. En



cualquier caso, la existencia de viviendas y casas en las inmediaciones de la obra y en sus accesos, lleva a contemplar la instalación de señales de peligro, de riesgo por obras, y de prohibición de acceso a toda persona ajena a la obra, colocándose además los cerramientos necesarios. Además se instalará un Servicio de vigilancia en horas nocturnas. Por otra parte, podrían resultar necesarios elementos de balizamiento para desvío del tráfico en circunstancias puntuales.

1.6. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

Considerando el número previsto de trabajadores es necesaria la instalación de tres módulos compuestos por vestuario y aseos, con capacidad de 10 personas cada uno.

Según la Ordenación General de Seguridad e Higiene hay que disponer de unos locales y aseos para el personal de la obra. Se utilizarán barracones, acondicionándolos a las necesidades exigidas. Estos se localizarán en la Dársena Pesquera.

Los locales son prefabricados, siendo los requisitos mínimos exigibles a estos locales los siguientes:

Aseos

- 1 WC para cada 25 trabajadores o fracción.
- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 espejo por cada 15 trabajadores o fracción.
- Instalación de agua caliente.

Las medidas mínimas de cada cabina de WC serán de 1 x 1,20 metros de superficie y 2,50 metros de alto, con ventilación, suelos enlosados y paredes lavables disponiendo de percha y cerradura interior. Los inodoros serán de carga y descarga automática, de agua corriente, con papel higiénico y perchas.

Comedor

Su capacidad se ajustará a la previsión de una superficie de 1 m² y un volumen de 3 m³ por trabajador. Todas las dependencias, servicios higiénicos, vestuarios y comedores, tendrán acceso independiente desde el exterior, pudiendo comunicarse entre sí los servicios higiénicos y los vestuarios. Dispondrán de:

- Mesas corridas con dos bancos del mismo tipo, en madera.
- Depósitos para vertido de basuras con cierre.
- Calefacción en invierno.

Vestuarios

Esta dependencia reunirá las mismas características que las indicadas para el comedor. Dispondrán de:

- Taquilla metálica individual provista de llave. Dimensiones: 0.30 x 0.40 x 1.80 metros con dos perchas metálicas y cerradura.
- Bancos de madera corridos.
- Espejos.



- Duchas de cabina aislada con puerta, con cierre interior, con agua fría y caliente y percha para ropa.

Botiquín

Todas estas estancias estarán convenientemente dotadas de luz eléctrica y calefacción. Estas dependencias se mantendrán en absoluto estado de limpieza e higiene.

1.7. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

1.7.1. Formación

Todo el personal debe recibir, al ingresar en obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que de ellos se derivan, junto con las medidas de seguridad que deben observar.

Asimismo, eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios.

Medicina preventiva y primeros auxilios

1.7.2. Botiquín

Se dispondrá de un botiquín que contenga el material especificado en el Decreto de Seguridad y Salud en el Trabajo. El botiquín debe ser revisado

mensualmente, asimismo debe reponerse inmediatamente el material consumido. Se instalará en la oficina de obra y dispondrá de:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 90º.
- Tintura de yodo.
- Mercurio cromo.
- Amoníaco.
- Algodón hidrófilo.
- Gasa esterilizada.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos.
- Termómetro clínico.

1.7.3. Asistencia a accidentados

Se informará al personal de obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas, Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde trasladar a los accidentados. Debe disponerse en un sitio bien visible de la obra un cartel informativo con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. con el fin de garantizar un rápido traslado de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

1.7.4. Reconocimiento médico

Todo el personal de la obra deberá someterse a un reconocimiento médico obligatorio antes de su incorporación a la misma.



2. PLANOS

A continuación se recogen los planos correspondientes al presente Anejo del Estudio de Seguridad y Salud, que no poseen carácter contractual.

Plano 1.1. – Protecciones individuales

Plano 1.2. – Protecciones individuales

Plano 2.1. – Peligros eléctricos

Plano 2.2. – Peligros eléctricos

Plano 3.1. – Señalización

Plano 3.2. – Señalización

Plano 3.3. – Señalización

Plano 3.4. – Señalización

Plano 3.5. – Señalización

Plano 3.6. – Señalización

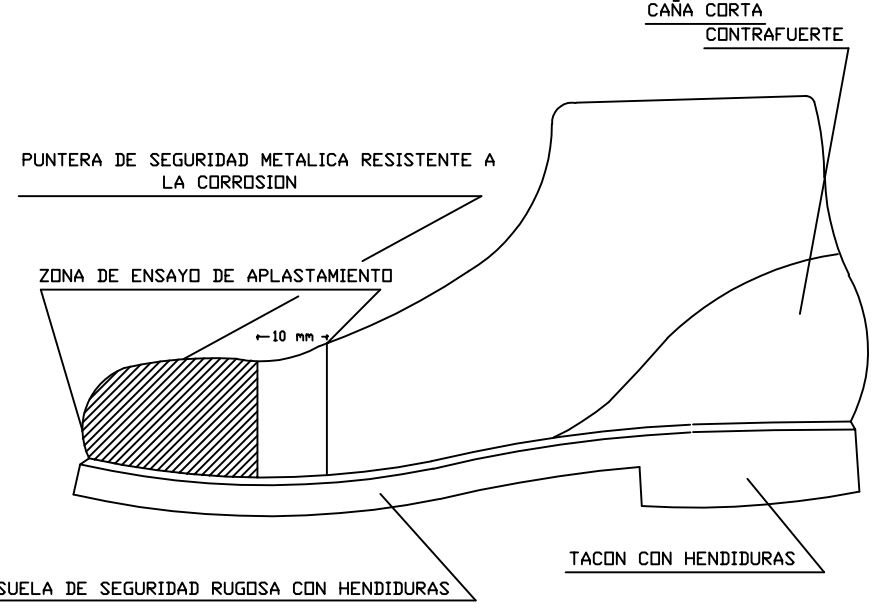
Plano 4 – Detalle de los vestuarios

Plano 5 – Detalle de los aseos

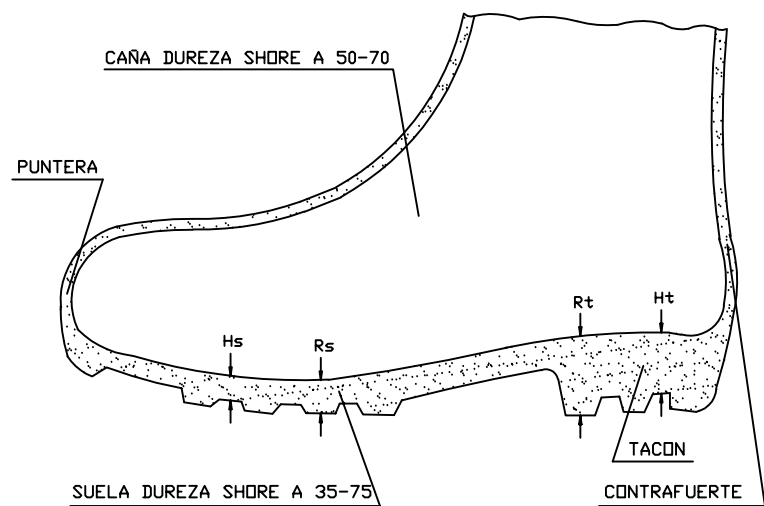
Plano 6 – Detalle del comedor

Plano 7 – Disposición de las instalaciones

Plano 8 – Balizamiento

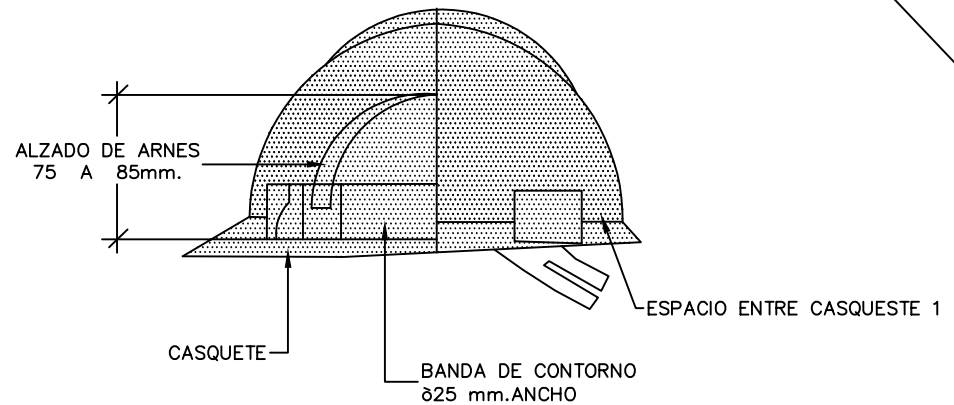


BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

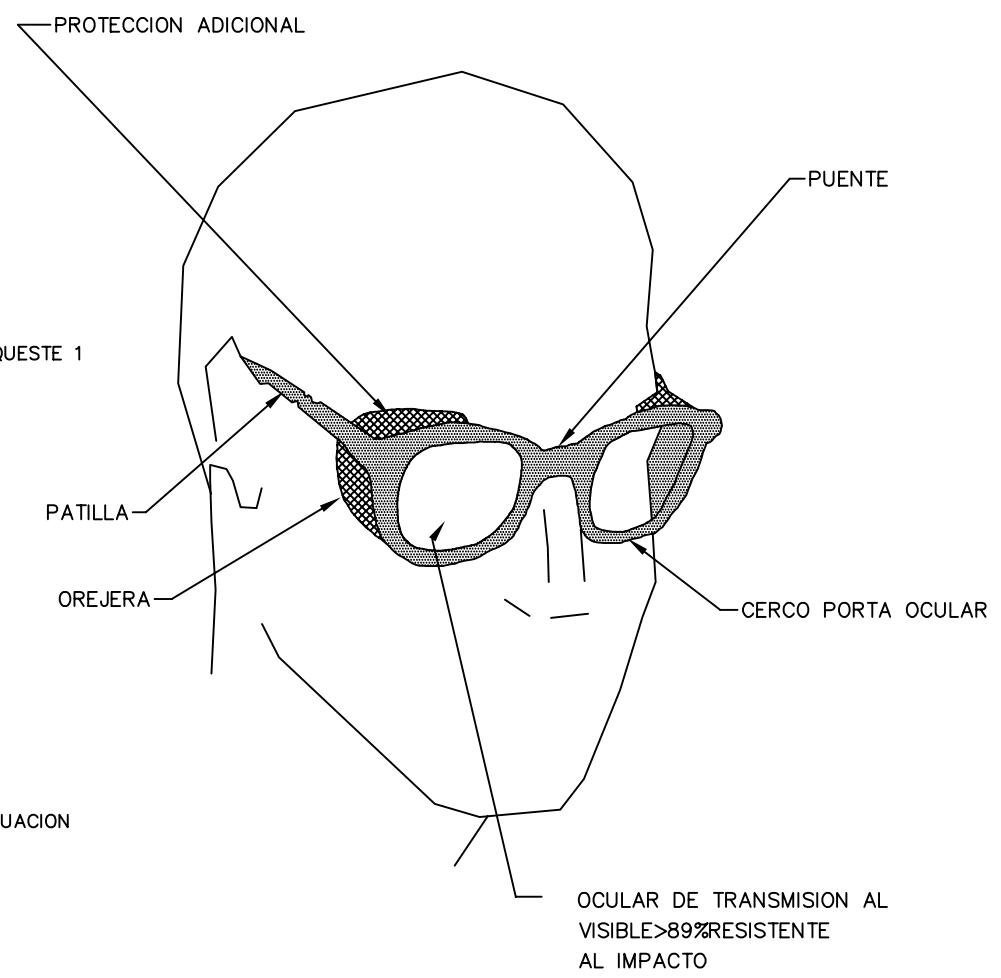
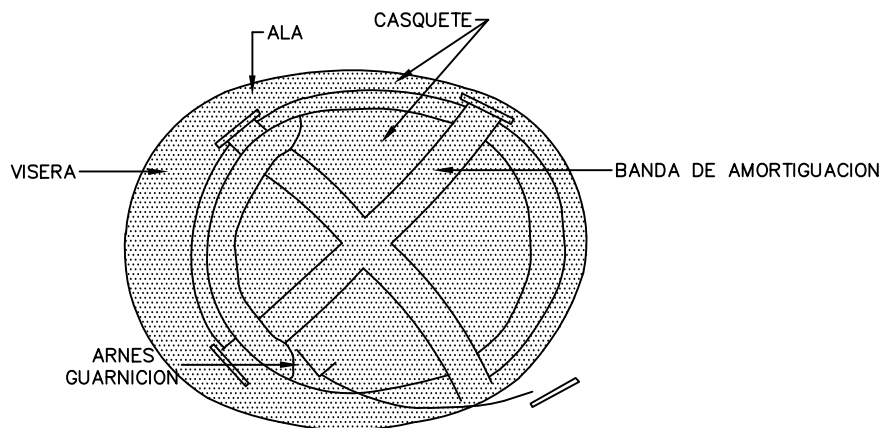


BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 000V. CLASE E AT AISLANTE A 25000V.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION



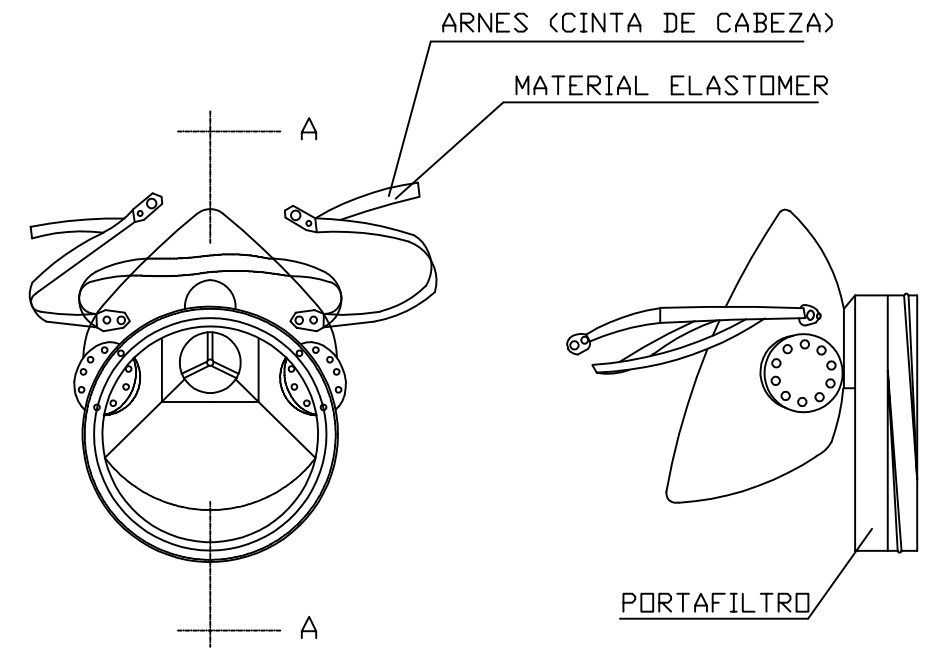
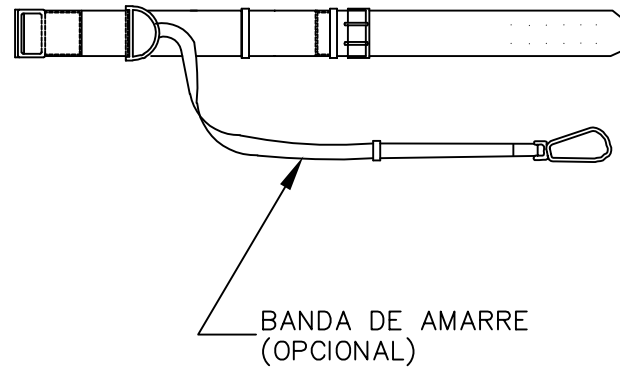
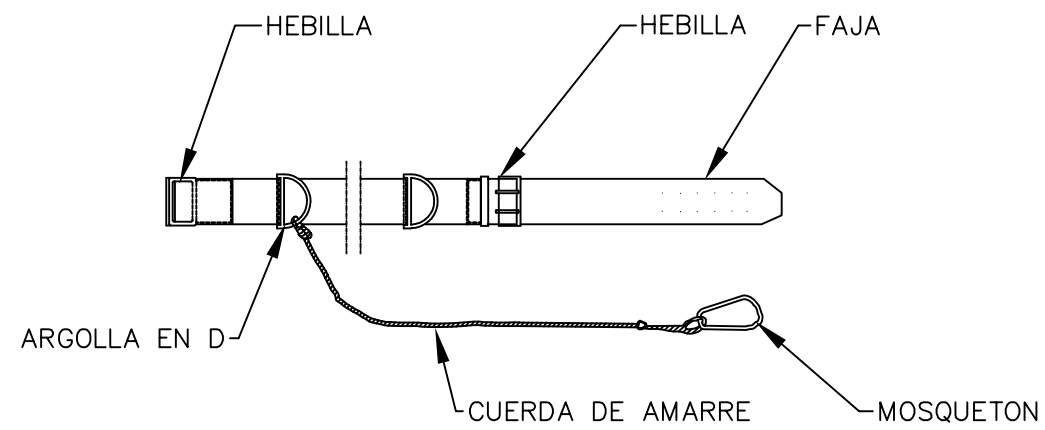
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



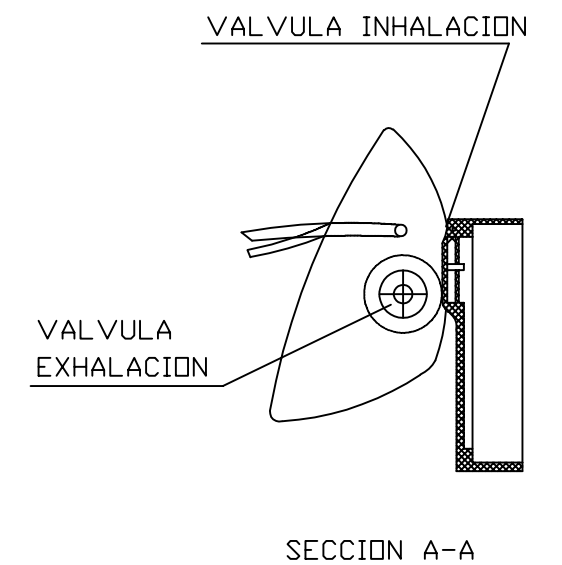
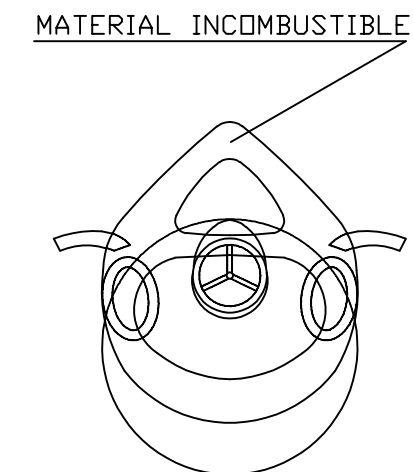
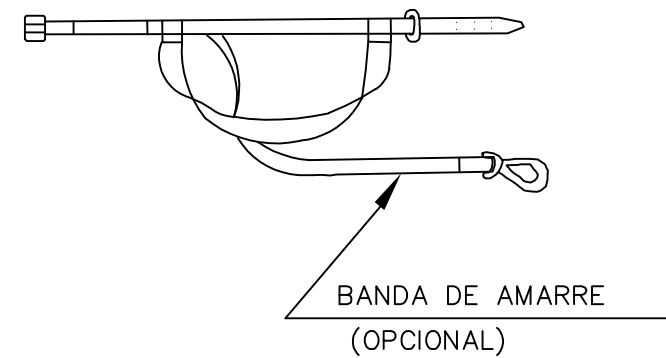
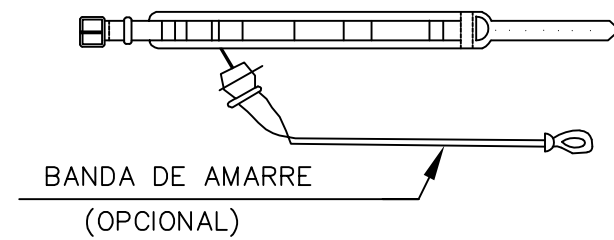
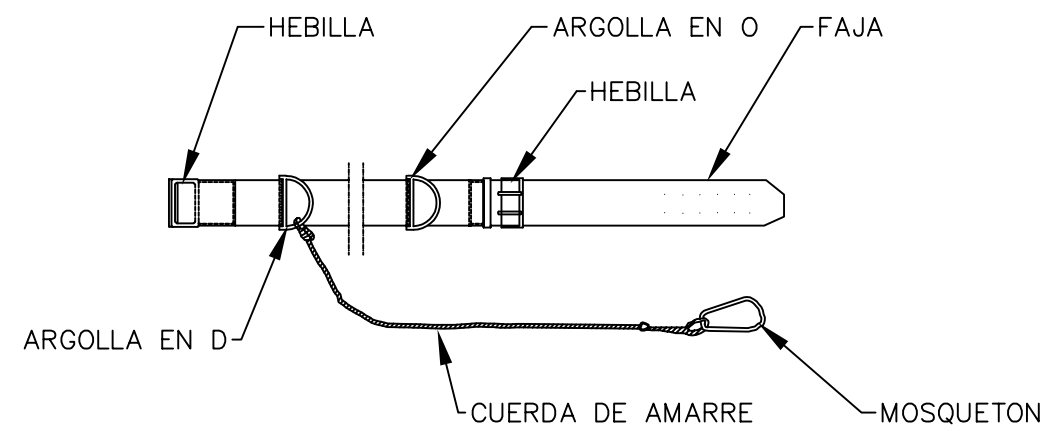
LENTE DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER	TIPO: Estudio de Seguridad y Salud	TÍTULO: Protecciones individuales	LOCALIDAD: San Andrés	AUTOR: Manuel Queijeiro Rilo	—	PLANO: 1.1
				MUNICIPIO: Santa Cruz de Tenerife		FECHA: Junio 2018	

TIPO — 1



TIPO — 2



CINTURON DE SEGURIDAD CLASE A

MASCARILLA ANTIPOLVO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE
SANTANDER

TIPO:
Estudio de Seguridad y Salud

TÍTULO:
Protecciones Individuales

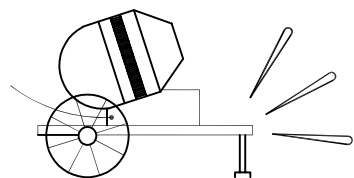
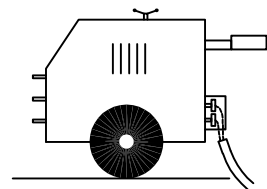
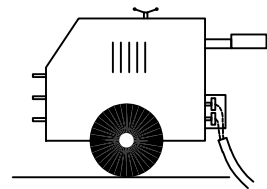
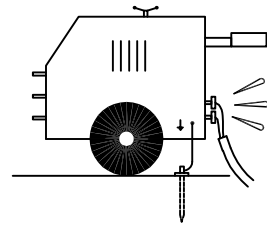
LOCALIDAD:
San Andrés
MUNICIPIO:
Santa Cruz de Tenerife

AUTOR:
Manuel Queijeiro Rilo

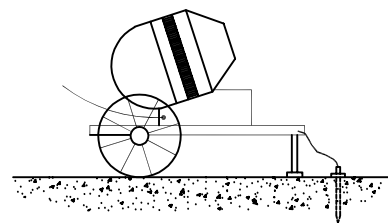
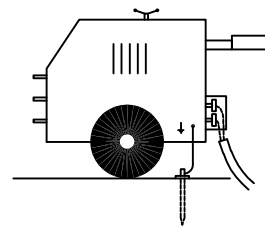
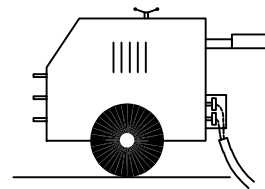
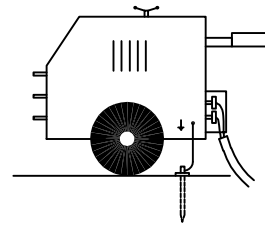
—
FECHA:
Junio 2018

PLANO:
1.2

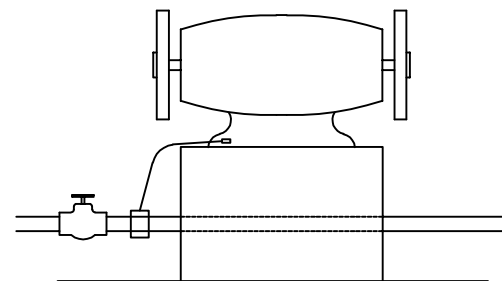
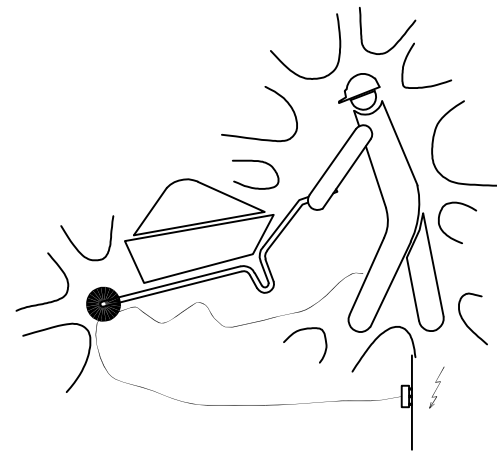
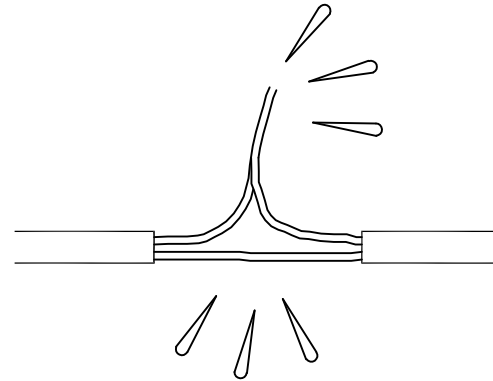
NO



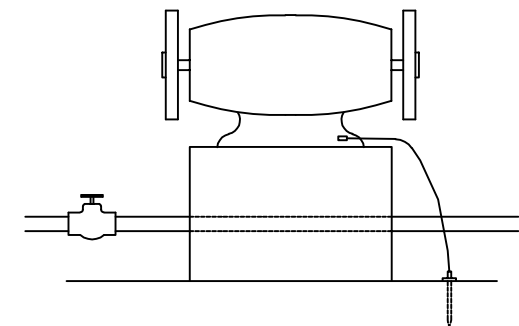
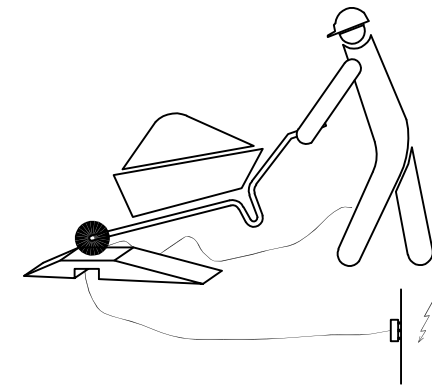
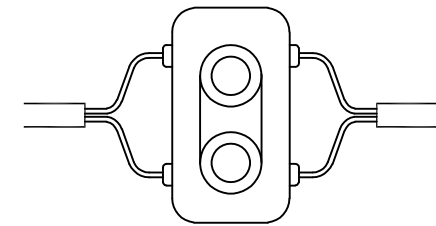
SI



NO



SI



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE
SANTANDER

TIPO:
Estudio de Seguridad y Salud

TÍTULO:
Peligros eléctricos

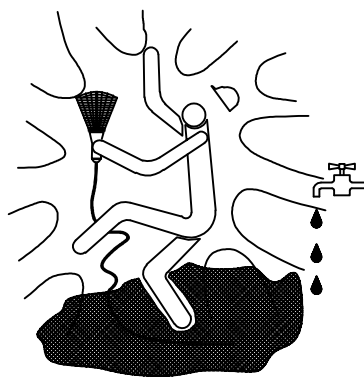
LOCALIDAD:
San Andrés
MUNICIPIO:
Santa Cruz de Tenerife

AUTOR:
Manuel Queijeiro Rilo

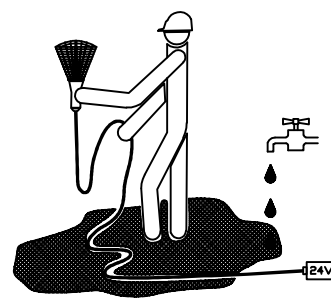
—
FECHA:
Junio 2018

PLANO:
2.1

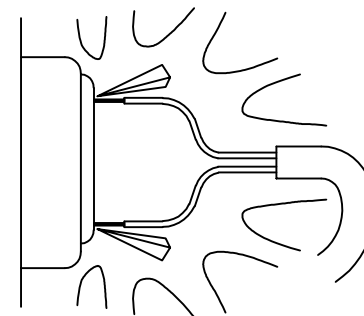
NO



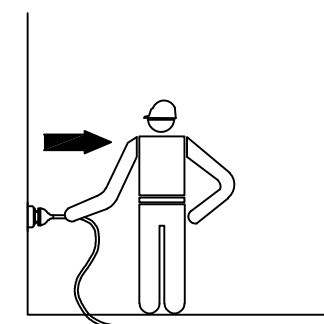
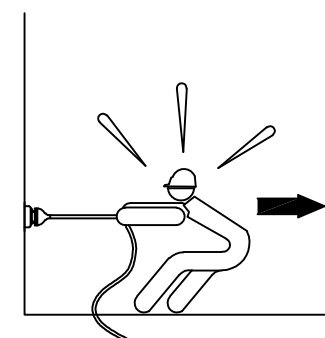
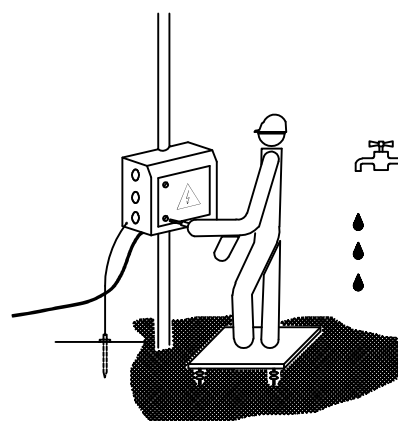
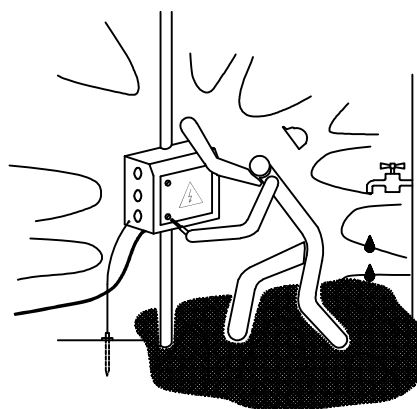
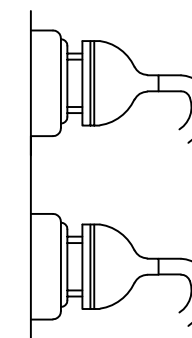
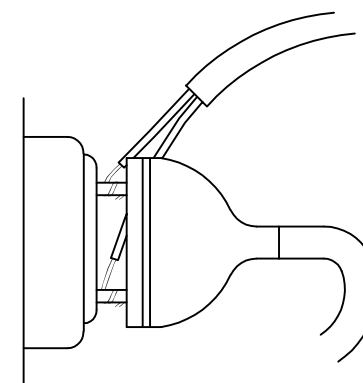
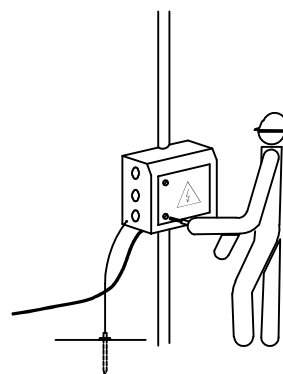
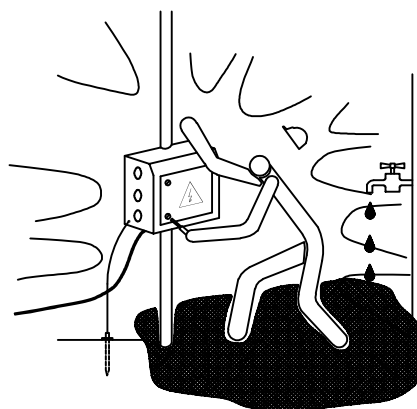
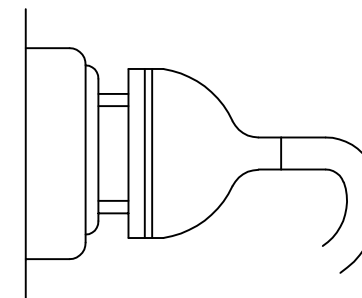
SI



NO



SI



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE
SANTANDER

TIPO:
Estudio de Seguridad y Salud

TÍTULO:
Peligros eléctricos

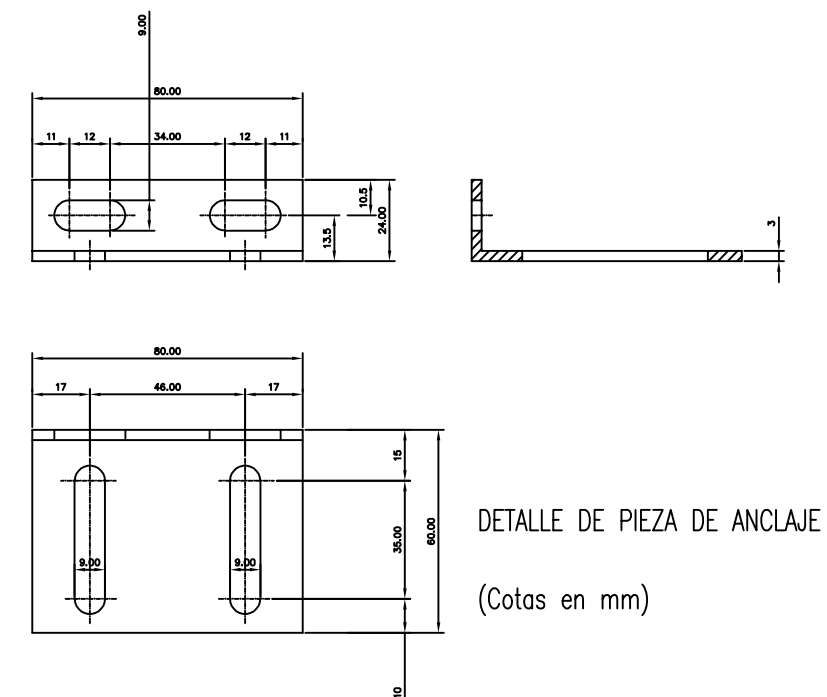
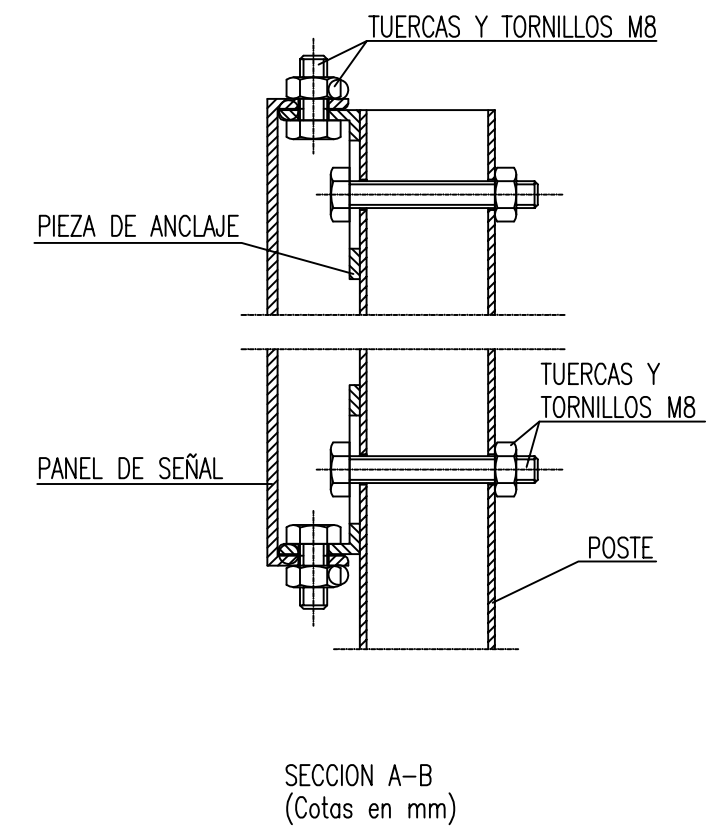
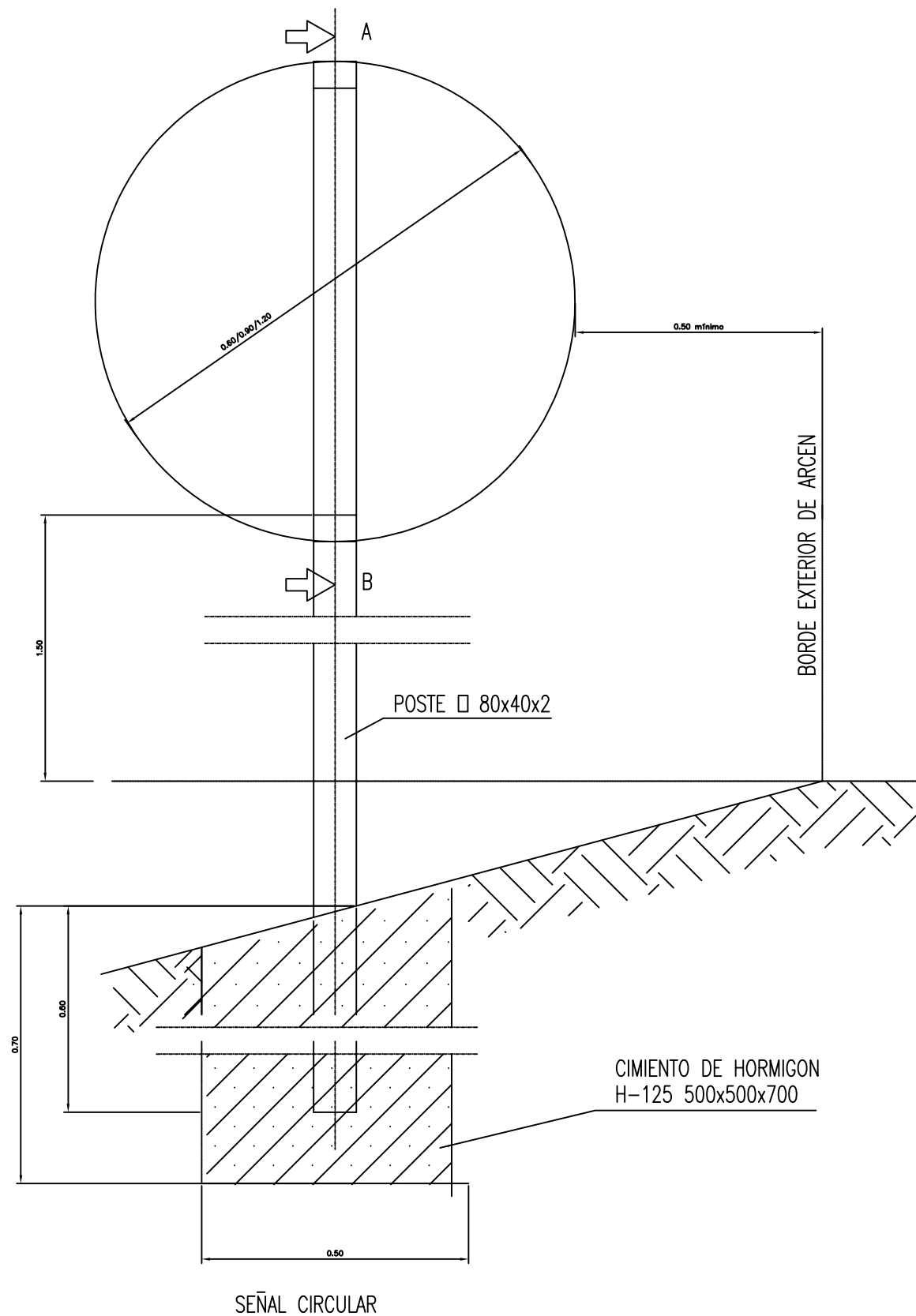
LOCALIDAD:
San Andrés
MUNICIPIO:
Santa Cruz de Tenerife

AUTOR:
Manuel Queijeiro Rilo

—
FECHA:
Junio 2018

PLANO:
2.2

SEÑALIZACION VERTICAL



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE
SANTANDER

TIPO:
Estudio de Seguridad y Salud

TÍTULO:
Señalización

LOCALIDAD:	San Andrés
MUNICIPIO:	Santa Cruz de Tenerife

AUTOR:
Manuel Queijeiro Rilo

FECHA:
Junio 2018

PLANO:
3.1

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja I)					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO		ROJO NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO		ROJO BLANCO	AZUL	BLANCO	
ENTRADA PROHIBIDA		AMARILLO	ROJO	ROJO	
ENTRADA PROHIBIDA A VEHICULOS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE PESO	5,5t	NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE ANCHURA	(2 ^m)	NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE ALTURA	(3,5m)	NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja II)					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA	!	NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja I)					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		ROJO AMBAR NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PANEL DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
CONO		ROJO	BLANCO	BLANCO	

ELEMENTOS LUMINOSOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFORO (TRICOLOR)		ROJO AMBAR VERDE	ROJO AMBAR VERDE	NEGRO	
LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	NEGRO	
LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PERMITIDO	STOP	BLANCO	ROJO	BLANCO	
LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
CASCADA LUMINOSA		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
LUZ AMARILLA FIJA		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
LUZ ROJA FIJA		ROJO	ROJO	ROJO	

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y SD la superficie en metros de la señal.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE
SANTANDER

TIPO:
Estudio de Seguridad y Salud

TÍTULO:
Señalización

LOCALIDAD:
San Andrés
MUNICIPIO:
Santa Cruz de Tenerife

AUTOR:
Manuel Queijeiro Rilo

—
FECHA:
Junio 2018

PLANO:
3.3

SEÑALES DE OBLIGACION					
SIGNIFICADO DE LA SEYAL	SIMBOLO	COLORES			SEYAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una seyal hasta una distancia de 50 metros:








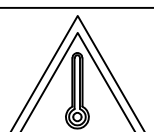




$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la seyal y S la superficie en metros de la seyal

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja III)					
SIGNIFICADO DE LA SEYAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEYALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
FIN DE PROHIBICIONES		NEGRO	BLANCO	NEGRO	
FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja II)					
SIGNIFICADO DE LA SEYAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEYALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
VELOCIDAD MAXIMA	40	NEGRO	AMARILLO	ROJO	
GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	BLANCO	
GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO		ROJO	AZUL	ROJO	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja II)




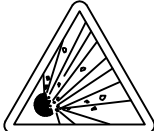



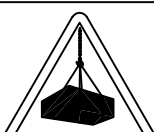




SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE ADVERTENCIA
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja I)











SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE SEGURIDAD (UNE 81.501)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASARN A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE OBLIGACION (II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
USO OBLIGATORIO DE CINTUROS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CALZAADO ANTIESTATICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
EMPUJAR NO ARRASTRAR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$s \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

EL COLOR EN LA SEGURIDAD (I)

COLOR	SIGNIFICADO	APLICACION
ROJO	PARADA PROHIBICION	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. * Localización y señalizacion contra incendios.
AMARILLO	ATENCION ZONA DE PELIGRO	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia.
VERDE	SITUACION DE SEGURIDAD	* Señalización de pasillos de salidas de socorro.
AZUL	OBLIGACION	* Obligacion de llevar equipo de proteccion personal.

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SIMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACION
	OBLIGACION O PROHIBICION
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACION

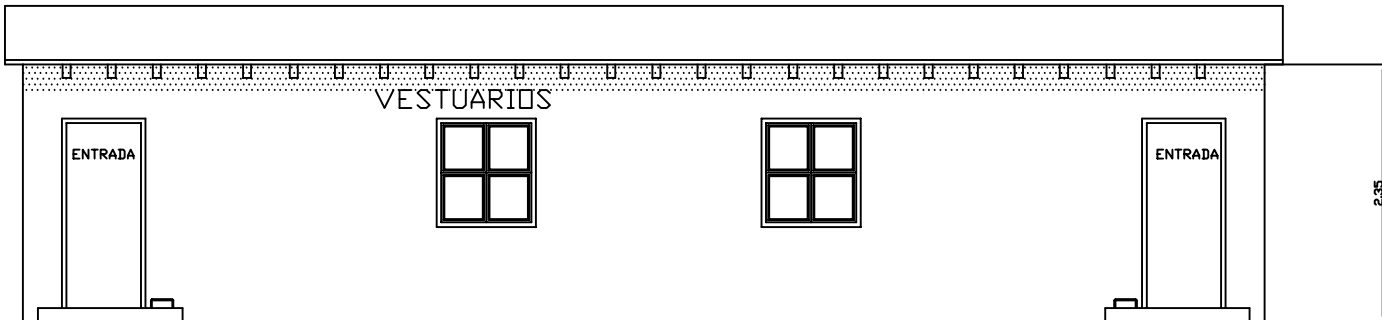
EL COLOR EN LA SEGURIDAD (II)

COLOR	ESTIMULACION
ROJO	* PELIGRO, EXCITACION, PASION.
ANARANJADO	* INQUIETUD.
AMARILLO	* ACTIVIDAD.
VERDE	* QUIETUD, REPOSO, RELAJACION.
AZUL	* FRIO, LENTITUD.
VIOLETA	* APATIA, DEJADEZ.

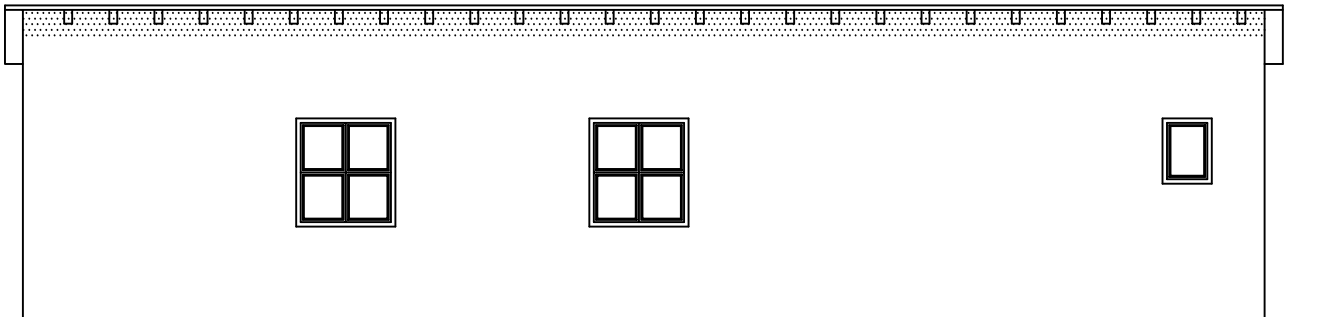
POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:

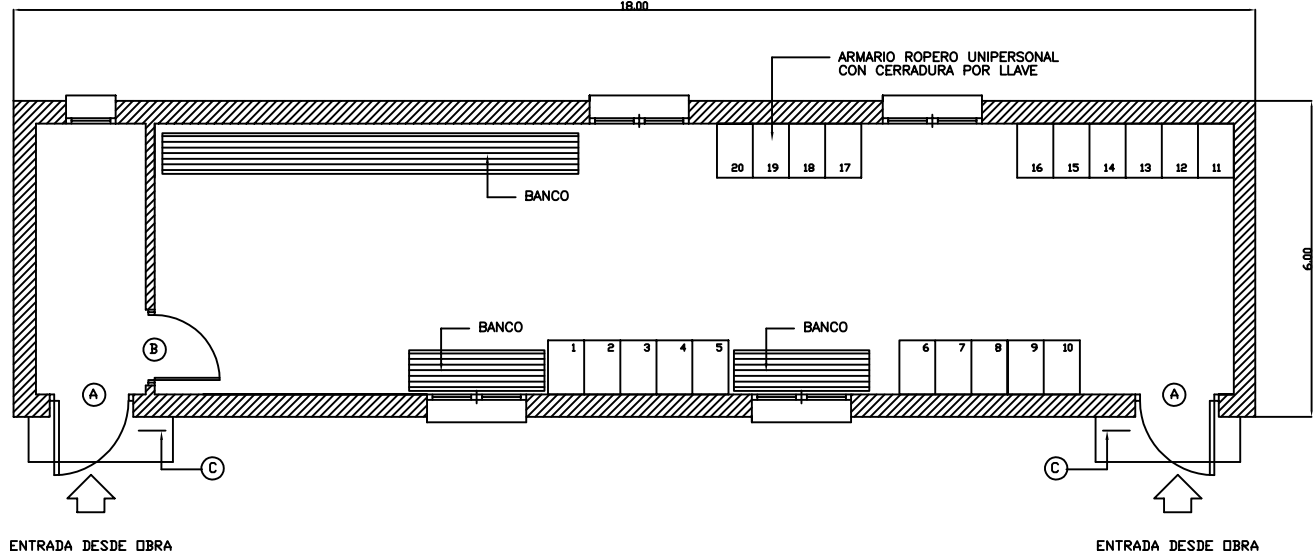
COLOR	REFLEXION
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
AZUL CLARO	50 %



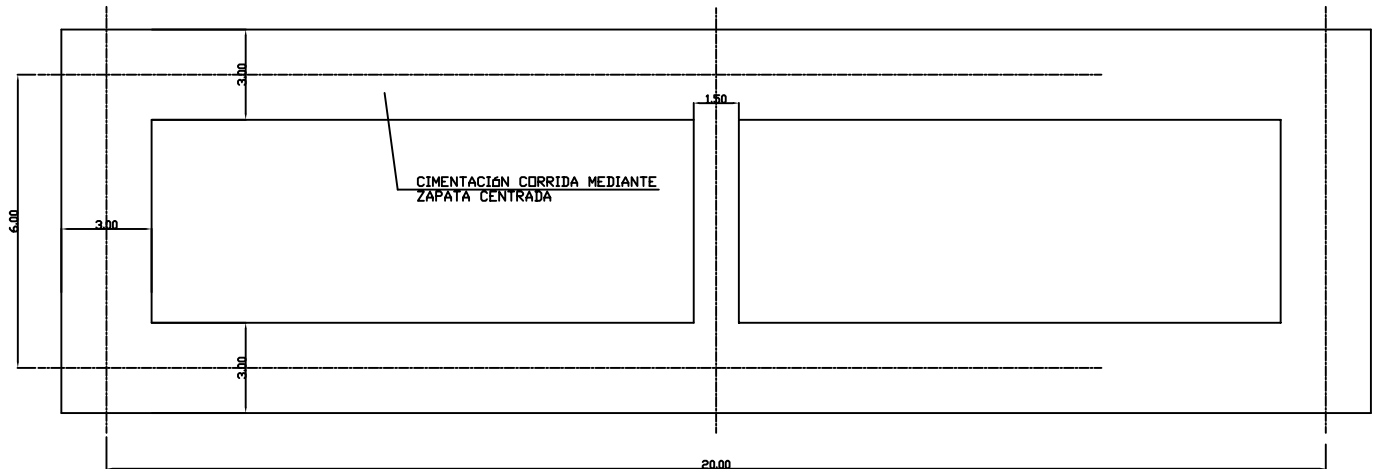
ALZADO FRONTAL



ALZADO POSTERIOR



PLANTA DE CIMENTACIÓN



LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
(B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
(C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE
SANTANDER

TIPO:
Estudio de Seguridad y Salud

TÍTULO:
Detalle de vestuarios

LOCALIDAD:
San Andrés

MUNICIPIO:
Santa Cruz de Tenerife

AUTOR:

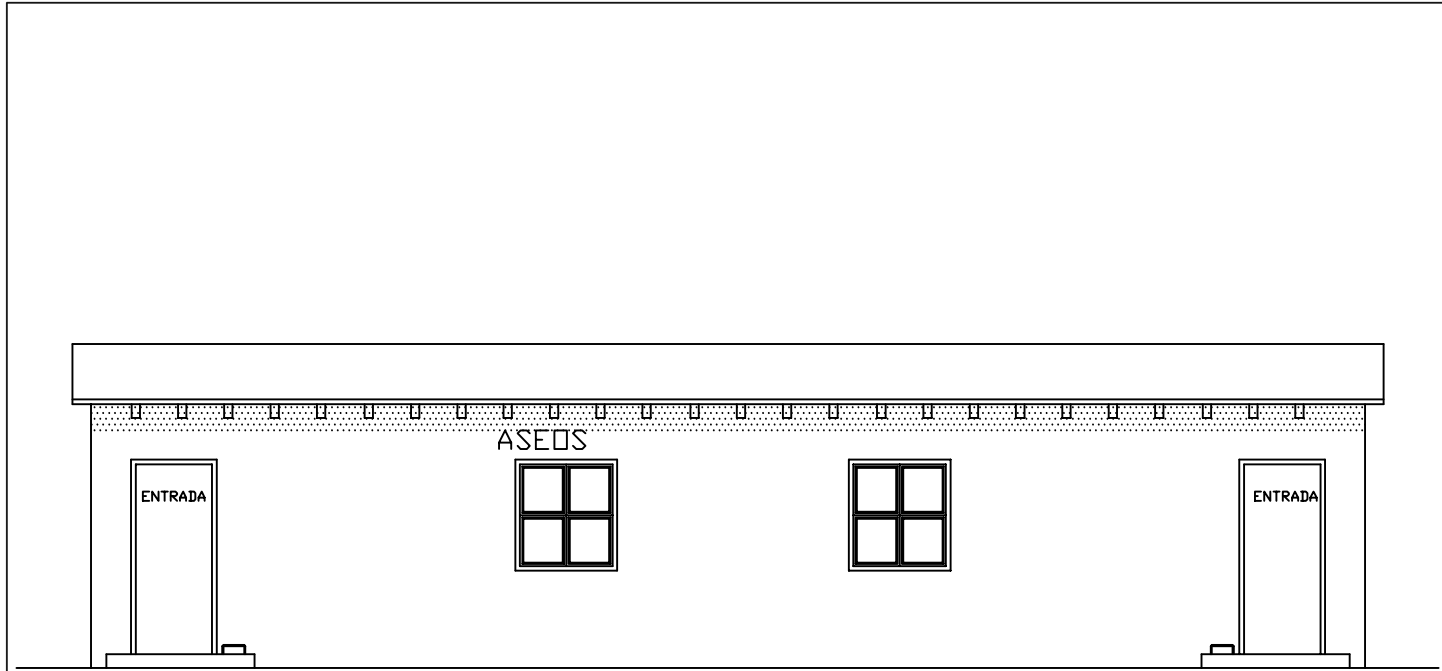
Manuel Queijeiro Rilo

Cotas en m

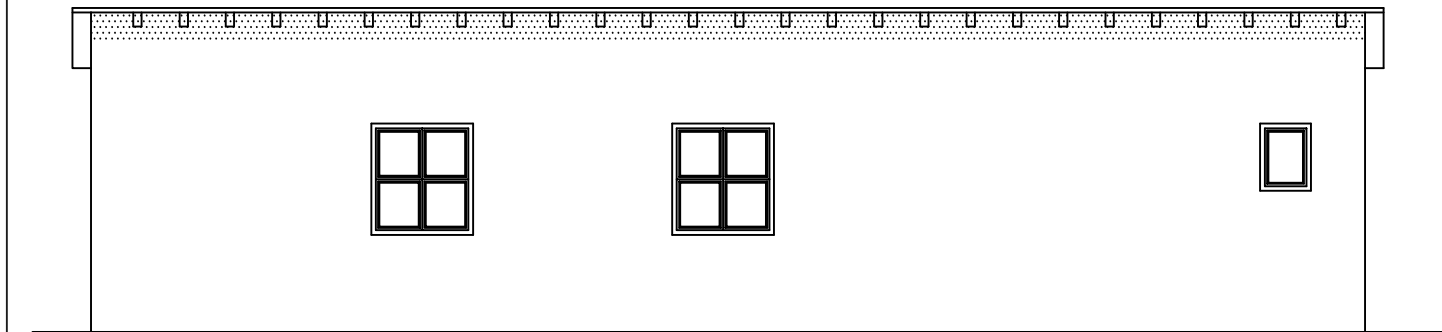
FECHA:
Junio 2018

PLANO:

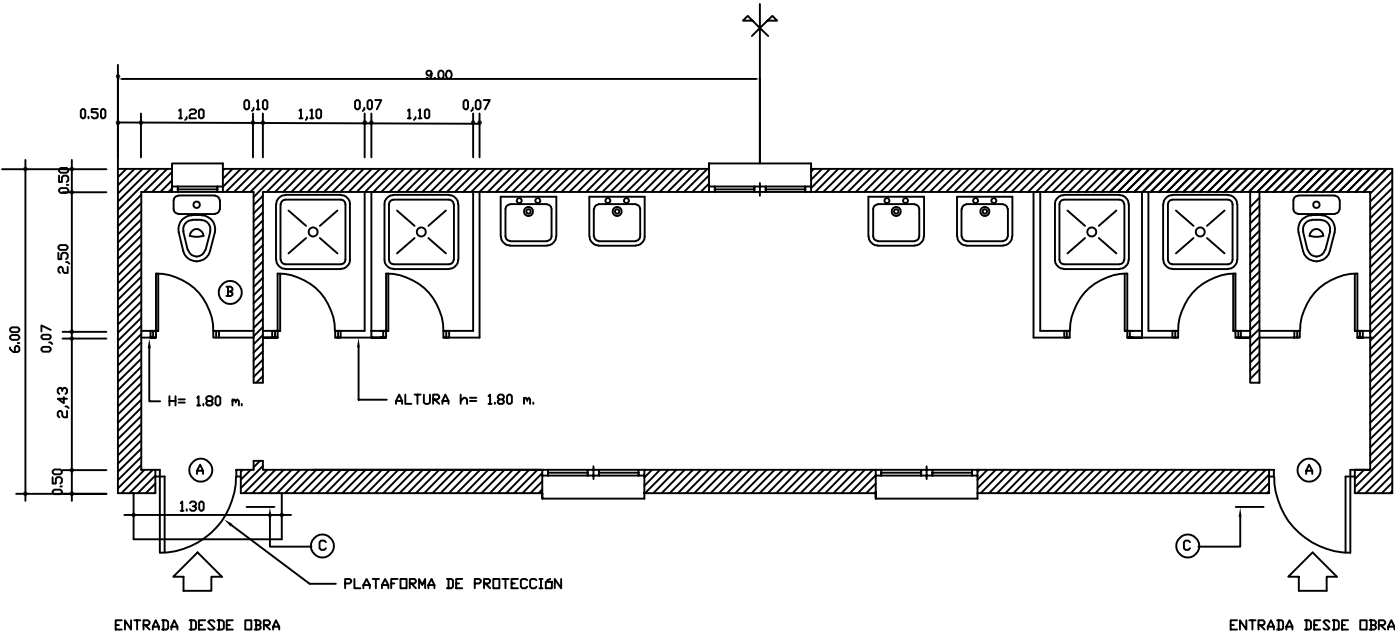
4



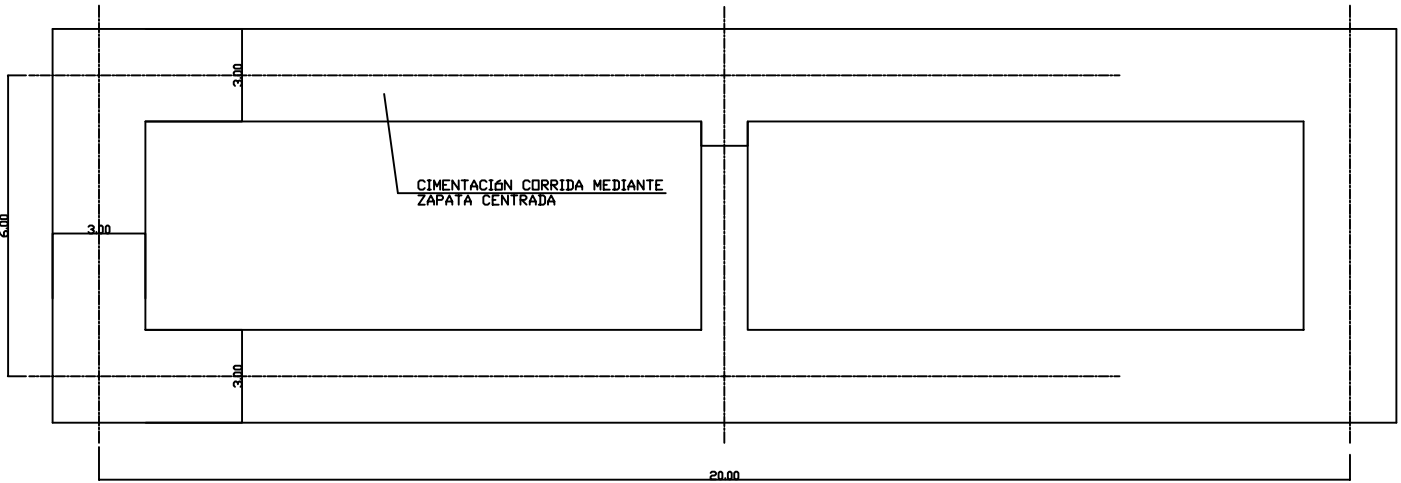
ALZADO FRONTAL



ALZADO POSTERIOR



PLANTA GENERAL ACOTADA

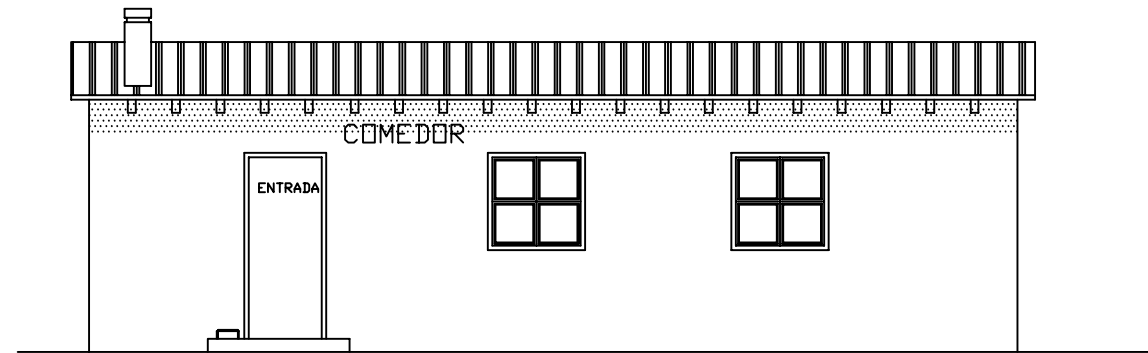


PLANTA DE CIMENTACIÓN

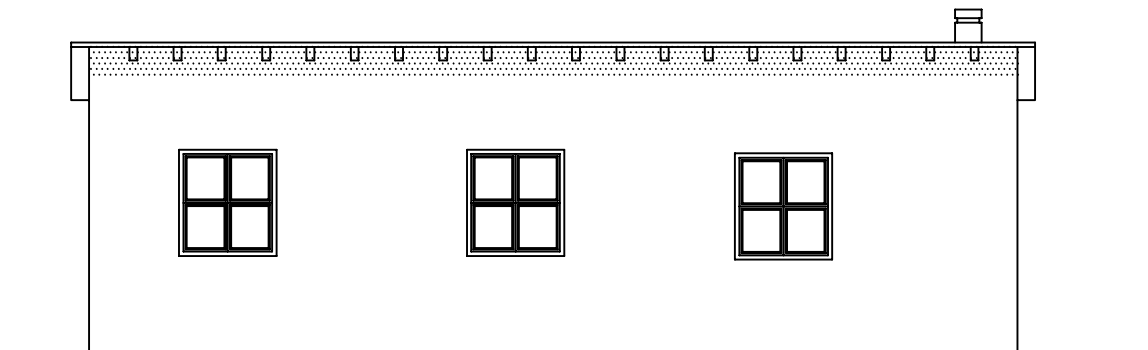
LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO

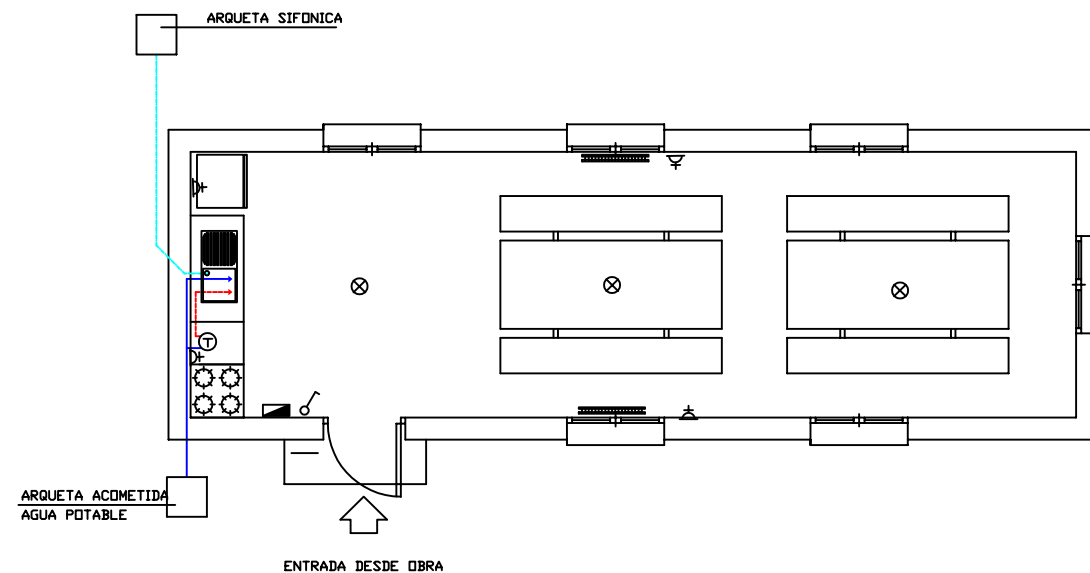
	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER</p>	<p>TIPO: Estudio de Seguridad y Salud</p>	<p>TÍTULO: Detalle de aseos</p>	<p>LOCALIDAD: San Andrés</p>	<p>AUTOR: Manuel Queijeiro Rilo</p>	<p>Cotas en m</p>	<p>PLANO: 5</p>
				<p>MUNICIPIO: Santa Cruz de Tenerife</p>		<p>FECHA: Junio 2018</p>	



ALZADO FRONTAL



ALZADO POSTERIOR



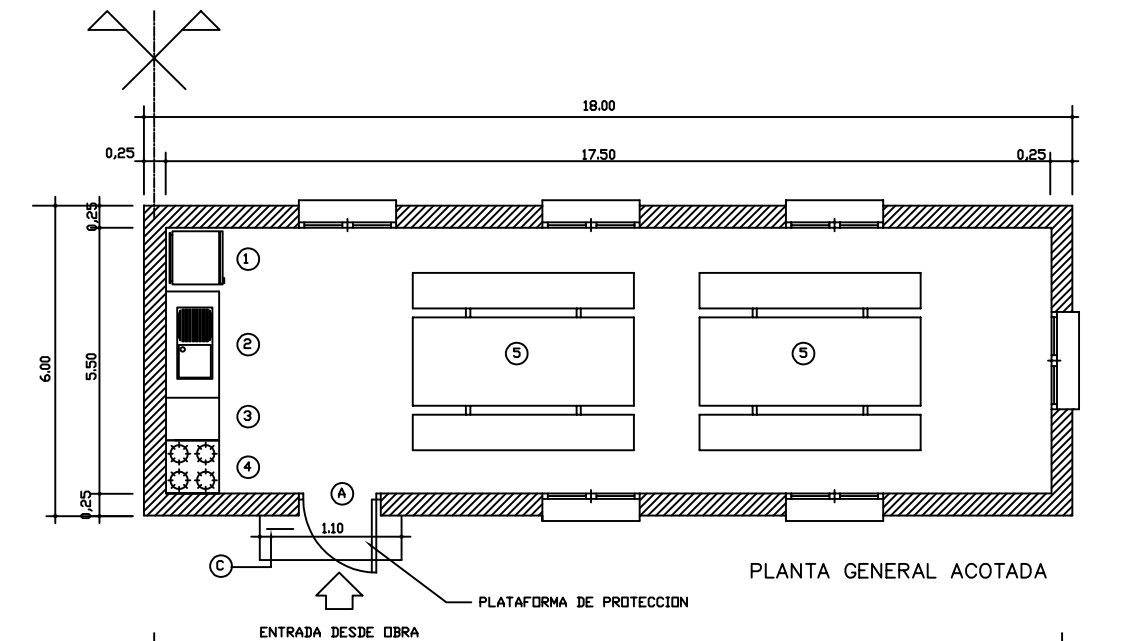
PLANTA GENERAL INSTALACIONES

LEYENDA DE ELECTRICIDAD

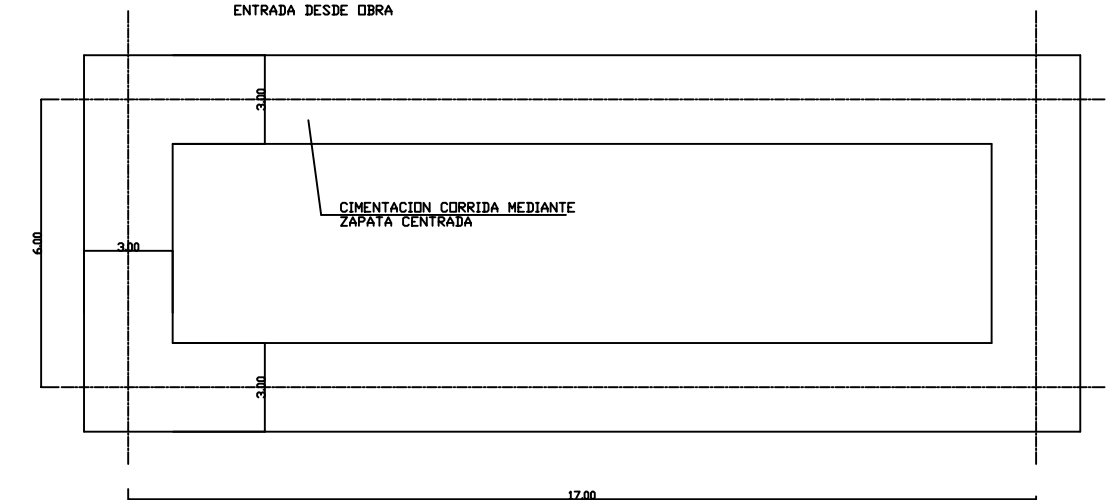
- PUNTO DE LUZ 60 W. (Lampara de bajo consumo)
- BASE DE ENCHUFE CON TOMA DE TIERRA
- INTERRUPTOR
- CONMUTADOR
- CUADRO ELECTRICO
- PANEL RADIANTE ELECTRICO

LEYENDA DE FONTANERIA

- TERMIO ELECTRICO
- RED DE AGUA FRIA
- RED DE AGUA CALIENTE
- RED DE SANEAMIENTO



PLANTA GENERAL ACOTADA



PLANTA DE CIMENTACION

LEYENDA

- PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- FRIGORIFICO
- FREGADERO
- MESA AUXILIAR
- CALIENTA COMIDAS
- MESA DE COMEDOR (Tipo parque publico)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE
SANTANDER

TIPO:
Estudio de Seguridad y Salud

TÍTULO:
Detalle de comedor

LOCALIDAD:
San Andrés

MUNICIPIO:
Santa Cruz de Tenerife

AUTOR:
Manuel Queijeiro Rilo

Cotas en m

FECHA:
Junio 2018

PLANO:
6



ACCESO AL
PUERTO

ACCESO AL
PUERTO

EMBARCADERO


DIQUE (500 m)

INSTALACIONES
DEL PERSONAL


PLANTA DE
HORMIGONADO
DE CUBOS

ZONAS DE
ACOPIO



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER	TIPO: Estudio de Seguridad y Salud	TÍTULO: Disposición de las instalaciones	LOCALIDAD: San Andrés	AUTOR: Manuel Queijeiro Rilo	ESCALA: 1: 2500	PLANO: 7
				MUNICIPIO: Santa Cruz de Tenerife		FECHA: Junio 2018	



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER	TIPO: Estudio de Seguridad y Salud	TÍTULO: Balizamiento	LOCALIDAD: San Andrés	AUTOR: Manuel Queijeiro Rilo	ESCALA: 1: 2500	PLANO: 8
				MUNICIPIO: Santa Cruz de Tenerife		FECHA: Junio 2018	



3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE SEGURIDAD Y SALUD

3.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento las disposiciones legales contenidas en las siguientes normativas:

3.1.1. De carácter general

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1971)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden Ministerial de 28 de Agosto de 1970, modificada O.M. de 27 de Julio de 1973)
- Estatuto de los Trabajadores (Ley de 10 de Marzo de 1980)
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

3.1.2. De carácter específico

3.1.2.1. Riesgos eléctricos

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Orden Ministerial de 20 de Septiembre de 1977)

3.1.2.2. Protección personal

- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (Orden Ministerial de 17 de Mayo de 1973)
- Normas Técnicas Reglamentarias MT, sobre homologación de prendas y equipos

3.1.2.3. Maquinaria

- Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.C.)
- Reglamento de Seguridad de las Máquinas (Real Decreto de 26 de Mayo de 1986, modificado por R.D 83/91 de 24 de Mayo)
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1977)

3.1.2.4. Señalización interior de obra

- Norma sobre Señalización de Seguridad en Centros y locales de Trabajo (Real Decreto de 9 de Mayo de 1986)

Además es necesario destacar la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas, según Real Decreto 1627/1997. En función de dicho Decreto, el Contratista está obligado a presentar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad, que deberá ser aprobado por el "Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la Obra".



3.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS A ADOPTAR

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, debe reponerse independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite o superior al uso para el que fue diseñado, será desechado y repuesto al momento.
- Deben reponerse también aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las recomendadas por el fabricante.
- Finalmente, el uso de una prenda o equipo de protección nunca debe suponer un riesgo en si mismo.

3.2.1. Protecciones personales

Todos los elementos de protección personal deben ajustarse a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74 y B.O.E.29/05/74).

En los casos en los que no exista Norma de Homologación Oficial la calidad de los elementos de protección debe adecuarse a sus prestaciones.

3.2.2. Protecciones colectivas

3.2.2.1. Vallas autónomas de limitación y protección

Deben tener un mínimo de 90 cm de altura, y estar construidas a base de tubos metálicos. Asimismo deben disponer de patas para mantener la verticalidad.

3.2.2.2. Topes de desplazamiento de vehículos

Pueden realizarse con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados en el mismo, o de otra forma igualmente eficaz.

3.2.2.3. Redes y mallazos de cierre provisional con huecos

Estarán contruidos de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

3.2.2.4. Cables de sujeción del cinturón de seguridad. Anclajes y soportes

Deben tener la resistencia suficiente para poder soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

3.2.2.5. Extintores

Serán adecuados, en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible; en el caso de las obras necesarias para la realización del presente Proyecto pueden ser de polvo polivalente. Deben ser revisados periódicamente, como máximo cada seis meses.



3.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

3.3.1. Servicio Técnico de Seguridad y Salud

Entre el personal de la Obra debe encontrarse un Técnico en Seguridad y Salud en régimen compartido cuya misión es la prevención de los riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos, así como asesorar a la Dirección de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar.

Asimismo, investigará el origen y las causas de los accidentes ocurridos, a fin de modificar las condiciones que los produjeron y evitar su repetición.

La obra también dispondrá de una Brigada de Seguridad, formada por un oficial y un peón, para instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

3.3.2. Comité de Seguridad y Salud. Vigilante de Seguridad

El Comité de Seguridad y Salud se constituye cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o cuando lo disponga el Convenio Colectivo de la Construcción. Este Comité en el que estarán representados los trabajadores, la Dirección de Empresa y los Técnicos en Seguridad y Salud, tiene como cometido comprobar el correcto cumplimiento de las medidas adoptadas por la Dirección de Obra en materia de Seguridad y Salud, y proponer la adopción de nuevas medidas con objeto de evitar los posibles daños que puedan surgir en la realización de las obras.

En aquellas empresas en las que no sea obligatoria la constitución del Comité de Seguridad y Salud, será preceptiva la existencia de un Vigilante de Seguridad que desempeñe sus funciones. Esta figura recaerá sobre el Técnico

en Seguridad y Salud, o en su defecto, sobre el trabajador más cualificado en estos aspectos.

3.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando el número previsto de trabajadores es necesaria la instalación de dos módulos compuestos por vestuario y aseos, con capacidad de 10 personas cada uno.

3.4.1.1. Vestuarios

Para cubrir las necesidades de la plantilla de operarios se dispondrá de un espacio de, al menos, 2 m² por persona provisto de los siguientes elementos:

- Taquilla con cerradura para cada trabajador
- Asientos e iluminación

3.4.1.2. Servicios

Se dispondrá de un local de 2 m² por persona con los siguientes elementos:

- Dos retretes con inodoro en cabina individual de 1,2 x 1,2 x 2,3 m
- Tres lavabos con espejo y jabón
- Dos duchas individuales de agua fría y caliente
- Perchas
- Calefacción



3.5. PLAN DE SEGURIDAD

Antes del inicio de la obras el Contratista está obligado a presentar un Plan de Seguridad, que debe ser aprobado por la Dirección de Obra. El objetivo del Plan de Seguridad es desarrollar las disposiciones contempladas en el presente Estudio, de acuerdo con los medios y recursos disponibles y de acuerdo con la planificación de la obra. En este Plan podrán plantearse medidas alternativas a las del Estudio de Seguridad y Salud, pero no podrá hacerse variación alguna en el Presupuesto. El Plan de Seguridad puede ser modificado durante la ejecución de las obras, pero deberá ser objeto de una nueva aprobación.

3.6. LIBRO DE INCIDENCIAS

En todas las obras deberá existir un Libro de Incidencias, proporcionado por el Colegio Profesional que haya visado el Proyecto, o por la Oficina de Supervisión de Proyectos. Este libro, que constará de hojas por duplicado, deberá permanecer siempre en la obra, estará en poder del Coordinador y podrán tener acceso y realizar anotaciones en él la dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos y las personas u órganos con responsabilidades en materia de seguridad en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador está obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo, al contratista y a los representantes de los trabajadores.

SANTANDER, JUNIO DE 2018
EL AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL QUEIJEIRO RILO



4. PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO D41 SEGURIDAD Y SALUD							
SUBCAPÍTULO D41A INST. PROVISIONALES DE OBRA							
APARTADO D41AA ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA							
D41AA210	Ud ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
ACT0010	Caseta	3	12,00			36,00	36,00
							36,00
D41AA310	Ud ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
ACT0010	Caseta	1	12,00			12,00	12,00
							12,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
ACT0010	Caseta	1	12,00			12,00	12,00
							12,00
D41AA420	Ud A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.						
ACT0010	Caseta	2	12,00			24,00	24,00
							24,00
D41AA820	Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.						
ACT0010	Casetas	7	2,00			14,00	14,00
							14,00



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
APARTADO D41AE ACOMETIDAS PROVISIONALES							
D41AE001	Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.						7,00
D41AE101	Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA. Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.						2,00
D41AE201	Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.						2,00
APARTADO D41AG MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO							
D41AG201	Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL. Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.						20,00
D41AG210	Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado.						4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41AG610	Ud CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado.						2,00
D41AG630	Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS. Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.						2,00
D41AG700	Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L. Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.						1,00
D41AG801	Ud BOTIQUIN DE OBRA. Ud. Botiquín de obra instalado.						4,00
D41AG810	Ud REPOSICION DE BOTIQUIN. Ud. Reposición de material de botiquín de obra.						20,00
D41AG820	Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)						10,00



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

SUBCAPÍTULO D41C SEÑALIZACIONES

APARTADO D41CA SEÑALES

D41CA012 Ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE

Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

10,00

D41CA014 Ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE

Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

10,00

D41CA016 Ud SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE

Ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

10,00

D41CA252 Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO

Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.

5,00

D41CA254 Ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO

Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.

10,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

D41CA256 Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN

Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.

5,00

D41CA258 Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS

Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.

20,00

D41CA260 Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM.

Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.

4,00

D41CA010 Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.

Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

20,00

D41CA040 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

20,00

D41CA240 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO.

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado

30,00



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
APARTADO D41CC ACOTAMIENTOS							
D41CC052	MI VALLA METÁLICA MÓVIL MI. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).						
ACT0010	Valla	1	1.250,00			1.250,00	1.250,00
							1.250,00
D41CC040	Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES. Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.						
							15,00
D41CC210	MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN. MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.						
							200,00
D41CC230	MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.						
							3.000,00
APARTADO D41CB VARIOS							
D41CB001	Ud. BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica incluso colocación y desmontado.						
							15,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41CB002	Ud. BOYA FLOTANTE DE SEÑALIZACIÓN CON LUZ ORINQUE Y MUERTO Ud. Boya flotante de señalización con luz, orinque y muerto, incluso colocación y desmontado.						
							10,00
SUBCAPÍTULO D41E PROTECCIONES PERSONALES							
APARTADO D41EA PROTECCIONES PARA CABEZA							
D41EA230	Ud GAFAS ANTIPOLVO. Ud. Gafas antipolvo, homologadas.						
							20,00
D41EA401	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO. Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.						
							20,00
D41EA410	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA. Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.						
							40,00
D41ED105	Ud TAPONES ANTIRUIDO Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.						
							300,00
D41ED110	Ud PROTECTORES AUDITIVOS VERST. Ud. Protectores auditivos tipo orejera versatil, homologado CE.						
							30,00



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

D41EA201	Ud PANT.SEGURID. PARA SOLDADURA. Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.						
----------	---	--	--	--	--	--	--

							5,00
--	--	--	--	--	--	--	------

D41EA210	Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS. Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada.						
----------	---	--	--	--	--	--	--

							20,00
--	--	--	--	--	--	--	-------

D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD. Ud. Casco de seguridad homologado.						
----------	--	--	--	--	--	--	--

							35,00
--	--	--	--	--	--	--	-------

D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS. Ud. Gafas contra impactos, homologadas.						
----------	--	--	--	--	--	--	--

							35,00
--	--	--	--	--	--	--	-------

APARTADO D41EC PROTECCIONES PARA CUERPO

D41EC497	Ud ENRROLLADOR ANTICAIDAS 20 M. Ud. Enrollador anticaidas 20 m. de cable retractil D= 4 mm., homologada CE.						
----------	--	--	--	--	--	--	--

							5,00
--	--	--	--	--	--	--	------

D41EC450	Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE C. ACERO Ud. Anticaidas deslizante para cable de acero de 8 mm. c/mosquetón, homologada CE.						
----------	---	--	--	--	--	--	--

							5,00
--	--	--	--	--	--	--	------

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

D41EC440	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE C. Ud. Cinturón de seguridad clase C (paracaidas), homologado.						
----------	---	--	--	--	--	--	--

							10,00
--	--	--	--	--	--	--	-------

D41EC550	Ud AMARRE REGULABLE POLIAMIDA Ud. Amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado.						
----------	--	--	--	--	--	--	--

							5,00
--	--	--	--	--	--	--	------

D41EC600	Ud AMARRE POLIAMIDA 1M Ud. Amarre de longitud 1,00 mt, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argollas en extremos de polimida revestidas de PVC, homologado.						
----------	---	--	--	--	--	--	--

							10,00
--	--	--	--	--	--	--	-------

D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO. Ud. Mono de trabajo, homologado						
----------	--	--	--	--	--	--	--

							60,00
--	--	--	--	--	--	--	-------

D41EC010	Ud IMPERMEABLE. Ud. Impermeable de trabajo, homologado.						
----------	--	--	--	--	--	--	--

							30,00
--	--	--	--	--	--	--	-------

D41EC401	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A. Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.						
----------	---	--	--	--	--	--	--

							20,00
--	--	--	--	--	--	--	-------

D41EC480	Ud APARATO FRENO. Ud. Aparato de freno de paracaidas, homologado.						
----------	--	--	--	--	--	--	--

							20,00
--	--	--	--	--	--	--	-------



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41EC510	Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS. Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.						10,00
D41EC520	Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS. Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.						20,00
D41EC521	Ud. CHALECO REFLECTANTE Ud. Chaleco reflectante, homologado.						50,00
D41EC522	Ud. CHALECO SALVAVIDAS Ud. Chaleco salvavidas, homologado.						50,00

APARTADO D41EE PROTECCIONES PARA MANOS

D41EE001	Ud PAR GUANTES GOMA. Ud. Par de guantes de goma.						100,00
D41EE010	Ud PAR GUANTES USO GENERAL. Ud. Par de guantes de uso general.						30,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41EE030	Ud PAR GUANTES AISLANTES. Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.						15,00
D41EG001	Ud PAR BOTAS AGUA. Ud. Par de botas de agua, homologadas.						20,00
D41EG010	Ud PAR BOTAS SEGURIDAD. Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.						40,00
D41EG030	Ud PAR BOTAS AISLANTES. Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.						20,00

APARTADO D41EG PROTECCIONES PARA PIES

SUBCAPÍTULO D41G PROTECCIONES COLECTIVAS

APARTADO D41GA PROTECCIONES HORIZONTALES

D41GA300	M2 TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastreles de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).						50,00
----------	--	--	--	--	--	--	-------



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

D41GA310	Ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA						
----------	----------------------------------	--	--	--	--	--	--

Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).

100,00

D41GA201	M2 MALLAZO PROTECCION HUECOS.						
----------	-------------------------------	--	--	--	--	--	--

M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

400,00

APARTADO D41GC PROTECCIONES VERTICALES

D41GC500	M2 PTA. ACC. VEHÍCULOS A OBRA METÁL.						
----------	--------------------------------------	--	--	--	--	--	--

M2. Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm., provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada.

30,00

D41GC220	MI BARAN.PIES DERECHOS Y TABLON.						
----------	----------------------------------	--	--	--	--	--	--

MI. Barandilla de pies derechos de madera de 1,8 m. de altura, empotrados en el terreno 0,3 m. y tres tablonos de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.

50,00

D41GC401	MI VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI						
----------	----------------------------------	--	--	--	--	--	--

MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.

100,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

SUBCAPÍTULO D41I MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

APARTADO D41IA MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

D41IA001	H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE						
----------	----------------------------------	--	--	--	--	--	--

H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

30,00

D41IA020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE						
----------	----------------------------------	--	--	--	--	--	--

H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

48,00

D41IA040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT						
----------	----------------------------------	--	--	--	--	--	--

Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

96,00

D41IA201	H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA						
----------	----------------------------------	--	--	--	--	--	--

H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.

360,00

D41IA210	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.						
----------	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--

Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.

24,00



4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO D41 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO D41A INST. PROVISIONALES DE OBRA

APARTADO D41AA ALQUILER CASETAS PREFA. OBRA

D41AA210	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	138,30
		CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
D41AA310	Ud	ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	112,51
		CIENTO DOCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
D41AA320	Ud	ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	128,98
		CIENTO VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

D41AA420	Ud	A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	218,77
		DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con SETENTA YSIETE CÉNTIMOS	
D41AA820	Ud	TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	268,00
		DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS	
APARTADO D41AE ACOMETIDAS PROVISIONALES			
D41AE001	Ud	ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	30,19
		TREINTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
D41AE101	Ud	ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA. Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	36,38
		TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41AE201	Ud	ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	43,06
		CUARENTA Y TRES EUROS con SEIS CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D41AG MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO			
D41AG201	Ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL. Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.	13,59
		TRECE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D41AG210	Ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERS. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado.	21,94
		VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41AG610	Ud	CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado.	95,13
		NOVENTA Y CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
D41AG630	Ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS. Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.	22,65
		VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41AG700	Ud	DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L. Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.	26,89
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41AG801	Ud	BOTIQUIN DE OBRA. Ud. Botiquín de obra instalado.	87,34
		OCHENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41AG810	Ud	REPOSICION DE BOTIQUIN. Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	62,18
		SESENTA Y DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
D41AG820	Ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	173,56
		CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO D41C SEÑALIZACIONES			
APARTADO D41CA SEÑALES			
D41CA012	Ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	45,79
		CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D41CA014	Ud	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	51,98
		CINCUENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41CA016	Ud	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE Ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	35,77
		TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41CA252	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	8,09
		OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
D41CA254	Ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	8,09
		OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
D41CA256	Ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	8,09
		OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
D41CA258	Ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	8,09
		OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
D41CA260	Ud	CARTEL COMBINADO 100X70 CM. Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	31,13
		TREINTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
D41CA010	Ud	SEÑAL STOP I/SOPORTE. Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	33,65
		TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41CA040	Ud	CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	16,50
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
D41CA240	Ud	CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	5,97
		CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
APARTADO D41CC ACOTAMIENTOS			
D41CC052	MI	VALLA METÁLICA MÓVIL MI. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	12,50
		DOCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
D41CC040	Ud	VALLA CONTENCIÓN PEATONES. Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.	27,33
		VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41CC210	MI	VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN. MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	7,35
		SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41CC230	MI	CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	1,97
		UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D41CB VARIOS			
D41CB001	Ud.	BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica incluso colocación y desmontado.	1.020,63
		MIL VEINTE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41CB002	Ud.	BOYA FLOTANTE DE SEÑALIZACION CON LUZ ORINQUE Y MUERTO Ud. Boya flotante de señalizacion con luz, orinque y muerto, incluso colocación y desmontado.	5.052,06
		CINCO MIL CINCUENTA Y DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO D41E PROTECCIONES PERSONALES			
APARTADO D41EA PROTECCIONES PARA CABEZA			
D41EA230	Ud	GAFAS ANTIPOLVO. Ud. Gafas antipolvo, homologadas.	2,52
		DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41EA401	Ud	MASCARILLA ANTIPOLVO. Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	4,50
		CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
D41EA410	Ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA. Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	1,27
		UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
D41ED105	Ud	TAPONES ANTIRUIDO Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	0,27
		CERO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41ED110	Ud	PROTECTORES AUDITIVOS VERST. Ud. Protectores auditivos tipo orejera versatil, homologado CE.	19,98
		DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41EA201	Ud	PANT.SEGURID. PARA SOLDADURA. Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.	11,56
		ONCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41EA210	Ud	PANTALLA CONTRA PARTICULAS. Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada.	5,12
		CINCO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
D41EA001	Ud	CASCO DE SEGURIDAD. Ud. Casco de seguridad homologado.	2,25
		DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
D41EA220	Ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS. Ud. Gafas contra impactos, homologadas.	10,82
		DIEZ EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
APARTADO D41EC PROTECCIONES PARA CUERPO			
D41EC497	Ud	ENROLLADOR ANTICAIDAS 20 M. Ud. Enrollador anticaidas 20 m. de cable retractil D= 4 mm., homologada CE.	948,03
		NOVECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
D41EC450	Ud	ANTICAIDAS DESLIZANTE C. ACERO Ud. Anticaidas deslizante para cable de acero de 8 mm. c/mosquetón, homologada CE.	265,80
		DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41EC440	Ud	CINTURON SEGURIDAD CLASE C. Ud. Cinturón de seguridad clase C (paracaidas), homologado.	112,00
		CIENTO DOCE EUROS	
D41EC550	Ud	AMARRE REGULABLE POLIAMIDA UD. Amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado.	14,46
		CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41EC600	Ud	AMARRE POLIAMIDA 1M UD. Amarre de longitud 1,00 mt, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argollas en extremos de polimida revestidas de PVC, homologado.	8,43
		OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41EC001	Ud	MONO DE TRABAJO. Ud. Mono de trabajo, homologado	12,84
		DOCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41EC010	Ud	IMPERMEABLE. Ud. Impermeable de trabajo, homologado.	7,75
		SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41EC401	Ud	CINTURON SEGURIDAD CLASE A. Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.	50,96
		CINCIENTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41EC480	Ud	APARATO FRENO. Ud. Aparato de freno de paracaidas, homologado.	60,58
		SESENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41EC510	Ud	FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS. Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.	13,82
		TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41EC520	Ud	CINTURON PORTAHERRAMIENTAS. Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.	21,04
		VEINTIUN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
D41EC521	Ud.	CHALECO REFLECTANTE Ud. Chaleco reflectante, homologado.	12,31
		DOCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
D41EC522	Ud.	CHALECO SALVAVIDAS Ud. Chaleco salvavidas, homologado.	51,20
		CINCIENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
APARTADO D41EE PROTECCIONES PARA MANOS			
D41EE001	Ud	PAR GUANTES GOMA. Ud. Par de guantes de goma.	1,35
		UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41EE010	Ud	PAR GUANTES USO GENERAL. Ud. Par de guantes de uso general.	1,65
UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
D41EE030	Ud	PAR GUANTES AISLANTES. Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.	27,05
VEINTISIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS			
APARTADO D41EG PROTECCIONES PARA PIES			
D41EG001	Ud	PAR BOTAS AGUA. Ud. Par de botas de agua, homologadas.	11,42
ONCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS			
D41EG010	Ud	PAR BOTAS SEGURIDAD. Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	21,04
VEINTIUN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS			
D41EG030	Ud	PAR BOTAS AISLANTES. Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.	24,94
VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
SUBCAPÍTULO D41G PROTECCIONES COLECTIVAS			
APARTADO D41GA PROTECCIONES HORIZONTALES			
D41GA300	M2	TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	25,07
VEINTICINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41GA310	Ud	TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).	11,61
ONCE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS			
D41GA201	M2	MALLAZO PROTECCION HUECOS. M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.	3,47
TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
APARTADO D41GC PROTECCIONES VERTICALES			
D41GC500	M2	PTA. ACC. VEHÍCULOS A OBRA METÁL. M2. Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm., provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada.	65,72
SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS			
D41GC220	MI	BARAN.PIES DERECHOS Y TABLON. MI. Barandilla de pies derechos de madera de 1,8 m. de altura, empotrados en el terreno 0,3 m. y tres tablonos de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.	9,42
NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS			
D41GC401	MI	VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.	21,25
VEINTIUN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS			



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

SUBCAPÍTULO D41I MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

APARTADO D41IA MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

D41IA001	H.	COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE	126,69
H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.			
CIENTO VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
D41IA020	H.	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	255,48
H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
D41IA040	Ud	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT	42,07
Ud. Reconocimiento médico obligatorio.			
CUARENTA Y DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS			
D41IA201	H.	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA	30,09
H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.			
TREINTA EUROS con NUEVE CÉNTIMOS			
D41IA210	Ud	LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.	156,26
Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.			
CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS			



4.3. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO D41 SEGURIDAD Y SALUD				
SUBCAPÍTULO D41A INST. PROVISIONALES DE OBRA				
APARTADO D41AA ALQUILER CASSETAS PREFAB. OBRA				
D41AA210	Ud. ALQUILER CASETA PREFAB.OFICINA Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	36,00	138,30	4.978,80
D41AA310	Ud. ALQUILER CASETA PREFAB.COMEDOR Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	12,00	112,51	1.350,12
D41AA320	Ud. ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	12,00	128,98	1.547,76

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41AA420	Ud. A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	24,00	218,77	5.250,48
D41AA820	Ud. TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	14,00	268,00	3.752,00
D41AA820	Ud. TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	14,00	268,00	3.752,00
TOTAL APARTADO D41AA ALQUILER CASSETAS PREFAB. OBRA				20.631,16
APARTADO D41AE ACOMETIDAS PROVISIONALES				
D41AE001	Ud. ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	7,00	30,19	211,33
D41AE101	Ud. ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA. Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	2,00	36,38	72,76
D41AE201	Ud. ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	2,00	43,06	86,12
TOTAL APARTADO D41AE ACOMETIDAS PROVISIONALES				370,21
APARTADO D41AG MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO				
D41AG201	Ud. TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL. Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.	20,00	13,59	271,80



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41AG210	Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado.	4,00	21,94	87,76
D41AG610	Ud CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado.	2,00	95,13	190,26
D41AG630	Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS. Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.	2,00	26,85	53,70
D41AG700	Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L. Ud. Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.	1,00	17,93	17,93
D41AG801	Ud BOTIQUIN DE OBRA. Ud. Botiquín de obra instalado.	4,00	87,34	349,36
D41AG810	Ud REPOSICION DE BOTIQUIN. Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	20,00	62,18	1.243,60
D41AG820	Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	10,00	173,56	1.735,60
TOTAL APARTADO D41AG MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO				3.950,01
TOTAL SUBCAPÍTULO D41A INST. PROVISIONALES DE OBRA.....				24.951,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO D41C SEÑALIZACIONES				
APARTADO D41CA SEÑALES				
D41CA012	Ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	10,00	45,79	457,90
D41CA014	Ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	10,00	51,98	519,80
D41CA016	Ud SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE Ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	10,00	35,77	357,70
D41CA252	Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,00	8,09	40,45
D41CA254	Ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	10,00	8,09	80,90
D41CA256	Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	5,00	8,09	40,45
D41CA258	Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	20,00	8,09	161,80
D41CA260	Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM. Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	4,00	31,13	124,52
D41CA010	Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE. Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	20,00	33,65	673,00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41CA040	Ud. CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	20,00	16,50	330,00
D41CA240	Ud. CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	30,00	5,97	179,10
D41CA240	Ud. CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	30,00	5,97	179,10
TOTAL APARTADO D41CA SEÑALES				2.965,62

APARTADO D41CC ACOTAMIENTOS

D41CC052	MI VALLA METÁLICA MÓVIL MI. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	1250,00	12,50	15.625,00
D41CC040	Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES. Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.	15,00	27,33	409,95
D41CC210	MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN. MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	200,00	7,35	1.470,00
D41CC230	MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	3000,00	1,97	5.910,00
TOTAL APARTADO D41CC ACOTAMIENTOS.....				23.414,95

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO D41CB VARIOS				
D41CB001	Ud. BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica incluso colocación y desmontado.	15,00	1.020,63	15.309,45
D41CB002	Ud. BOYA FLOTANTE DE SEÑALIZACIÓN CON LUZ ORINQUE Y MUERTO Ud. Boya flotante de señalización con luz, orinque y muerto, incluso colocación y desmontado.	10,00	5.052,06	50.520,60
TOTAL APARTADO D41CB VARIOS				65.830,05
TOTAL SUBCAPÍTULO D41C SEÑALIZACIONES				92.210,62



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO D41E PROTECCIONES PERSONALES				
APARTADO D41EA PROTECCIONES PARA CABEZA				
D41EA230	Ud GAFAS ANTIPOLVO. Ud. Gafas antipolvo, homologadas.	20,00	2,52	50,40
D41EA401	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO. Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	20,00	4,50	90,00
D41EA410	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA. Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	40,00	1,27	50,80
D41ED105	Ud TAPONES ANTIRUIDO Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	300,00	0,27	81,00
D41ED110	Ud PROTECTORES AUDITIVOS VERST. Ud. Protectores auditivos tipo orejera versatil, homologado CE.	30,00	19,98	599,40
D41EA201	Ud PANT.SEGURID. PARA SOLDADURA. Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.	5,00	11,56	57,80
D41EA210	Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS. Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada.	20,00	5,12	102,40
D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD. Ud. Casco de seguridad homologado.	35,00	2,25	78,75
D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS. Ud. Gafas contra impactos, homologadas.	35,00	10,82	378,70
TOTAL APARTADO D41EA PROTECCIONES PARA CABEZA				1.489,25

APARTADO D41EC PROTECCIONES PARA CUERPO

D41EC497	Ud ENROLLADOR ANTICAIDAS 20 M. Ud. Enrollador anticaidas 20 m. de cable retráctil D= 4 mm., homologada CE.	5,00	948,03	4.740,15
D41EC450	Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE C. ACERO Ud. Anticaidas deslizante para cable de acero de 8 mm. c/mosquetón, homologada CE.	5,00	265,80	1.329,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41EC440	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE C. Ud. Cinturón de seguridad clase C (paracaidas), homologado.	10,00	112,00	1.120,00
D41EC550	Ud AMARRE REGULABLE POLIAMIDA UD. Amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado.	5,00	14,46	72,30
D41EC600	Ud AMARRE POLIAMIDA 1M UD. Amarre de longitud 1,00 mt, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argollas en extremos de polimida revestidas de PVC, homologado.	10,00	8,43	84,30
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO. Ud. Mono de trabajo, homologado	60,00	12,84	770,40
D41EC010	Ud IMPERMEABLE. Ud. Impermeable de trabajo, homologado.	30,00	7,75	232,50
D41EC401	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A. Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.	20,00	50,96	1.019,20
D41EC480	Ud APARATO FRENO. Ud. Aparato de freno de paracaidas, homologado.	20,00	60,58	1.211,60
D41EC510	Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS. Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.	10,00	13,82	138,20
D41EC520	Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS. Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.	20,00	21,04	420,80
D41EC521	Ud. CHALECO REFLECTANTE Ud. Chaleco reflectante, homologado.	50,00	12,31	615,50
D41EC522	Ud. CHALECO SALVAVIDAS Ud. Chaleco salvavidas, homologado.	50,00	51,20	2.560,00
TOTAL APARTADO D41EC PROTECCIONES PARA CUERPO.....				14.313,95



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO D41EE PROTECCIONES PARA MANOS				
D41EE001	Ud PAR GUANTES GOMA. Ud. Par de guantes de goma.	100,00	1,35	135,00
D41EE010	Ud PAR GUANTES USO GENERAL. Ud. Par de guantes de uso general.	30,00	1,65	49,50
D41EE030	Ud PAR GUANTES AISLANTES. Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.	15,00	27,05	405,75
TOTAL APARTADO D41EE PROTECCIONES PARA MANOS.....				590,25
APARTADO D41EG PROTECCIONES PARA PIES				
D41EG001	Ud PAR BOTAS AGUA. Ud. Par de botas de agua, homologadas.	20,00	11,42	228,40
D41EG010	Ud PAR BOTAS SEGURIDAD. Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	40,00	21,04	841,60
D41EG030	Ud PAR BOTAS AISLANTES. Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.	20,00	24,94	498,80
TOTAL APARTADO D41EG PROTECCIONES PARA PIES.....				1.568,80
TOTAL SUBCAPÍTULO D41E PROTECCIONES PERSONALES.....				17.962,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO D41G PROTECCIONES COLECTIVAS				
APARTADO D41GA PROTECCIONES HORIZONTALES				
D41GA300	M2 TAPA PROVIS. MADERA S/HUECOS M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	50,00	25,07	1.253,50
D41GA310	Ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).	100,00	11,61	1.161,00
D41GA201	M2 MALLAZO PROTECCION HUECOS. M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.	400,00	3,47	1.388,00
TOTAL APARTADO D41GA PROTECCIONES HORIZONTALES				3.802,50
APARTADO D41GC PROTECCIONES VERTICALES				
D41GC500	M2 PTA. ACC. VEHÍCULOS A OBRA METÁL. M2. Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm., provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada.	30,00	65,72	1.971,60
D41GC220	MI BARAN.PIES DERECHOS Y TABLON. MI. Barandilla de pies derechos de madera de 1,8 m. de altura, empotrados en el terreno 0,3 m. y tres tablonos de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.	50,00	9,42	471,00
D41GC401	MI VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.	100,00	21,25	2.125,00
TOTAL APARTADO D41GC PROTECCIONES VERTICALES				4.567,60
TOTAL SUBCAPÍTULO D41G PROTECCIONES COLECTIVAS.....				8.370,10



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO D41I MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
APARTADO D41IA MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
D41IA001	H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	30,00	126,69	3.800,70
D41IA020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	48,00	255,48	12.263,04
D41IA040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	96,00	42,07	4.038,72
D41IA201	H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	360,00	30,09	10.832,4
D41IA210	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET. Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	24,00	156,26	3.750,24
TOTAL APARTADO D41IA MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				34.685,10
TOTAL SUBCAPÍTULO D41I MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				34.685,10
TOTAL CAPÍTULO D41 SEGURIDAD Y SALUD.....				247.881,04
TOTAL				247.881,04



4.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
-D41A	-INST. PROVISIONALES DE OBRA	24.951,38
-D41C	-SEÑALIZACIONES	92.210,62
-D41E	-PROTECCIONES PERSONALES	17.962,25
-D41G	-PROTECCIONES COLECTIVAS	8.370,10
-D41I	-MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	34.685,10
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		178.179,45

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y OCHO MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

SANTANDER, JUNIO DE 2018
EL AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL QUEIJEIRO RILO



ANEJO Nº17 – GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Estimación de los residuos de construcción y demolición generados.....	2
3. Medidas para la prevención de residuos en la obra.	3
4. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de los residuos generados.....	4
5. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.....	4
5.1. Con carácter general	4
5.2. Con carácter particular	5
6. Valoración del coste previsto de la gestión de residuos.....	6



1. INTRODUCCIÓN

El artículo 25 de la constitución española establece el derecho de todos los ciudadanos a disfrutar de un medioambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo y la obligación de los poderes públicos de velar por la utilización racional de los recursos naturales con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente.

En los últimos años, el sector de la construcción ha alcanzado unos índices de actividad muy elevados, configurándose como una de las claves del crecimiento de la economía española.

Esta situación, ha provocado, sin embargo, un auge extraordinario de la generación de residuos procedentes tanto de la construcción de infraestructuras y edificaciones de nueva planta, así como de la demolición de inmuebles antiguos. Todos estos residuos forman la categoría denominada residuos de construcción y demolición (RCD).

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los mismos. Asimismo, se asegura que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado.

Según el citado Real Decreto se establece como Productor de Residuos de construcción y demolición la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición.

El Poseedor es aquella persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición tales como constructor, subcontratistas o trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

En el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se recoge en un principio la identificación y clasificación de los residuos presumiblemente existentes para posteriormente proceder a estimar la cantidad, tanto en toneladas como en metros cúbicos, de los mismos.

Una vez catalogados y cuantificados los residuos, se describirá su destino, separando los que puedan ser reutilizables en la obra y los que sean valorizables del resto. De estos últimos se indicará su tratamiento final.

Por último, se contempla la valoración destinada a sufragar la correcta gestión de cada tipo de residuo.



2. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS.

Al tratarse del estudio de una obra marítima los principales residuos procederán de los restos creados durante la construcción y de los materiales no aprovechables, que estén contaminados o puedan resultar peligrosos, de la excavación en cantera. Los principales residuos que se generarán son:

- Naturaleza no pétreo
 - Metal, procedente de paneles de encofrados
 - Papel, de procedencia variada
 - Plástico, de procedencia variada
- Naturaleza pétreo
 - Hormigón, en la fabricación de bloques cúbicos
 - Escollera o todo uno procedente de la excavación
- Potencialmente peligrosos y otros
 - Basura.

En este caso, al tratarse de una obra de nueva construcción, la estimación del volumen de cada uno de los residuos anteriormente citados se hace en función de la superficie total construida. Se ha utilizado el sistema propuesto en el Plan Regional de Residuos de la Comunidad de Madrid, basado en estudios estadísticos sobre vertederos de la Comunidad donde se estima un volumen de 0,2 m³ de residuos por m² construido, con una densidad entre 0,5 y 1,5 Tn/m³.

S	V	ρ	Tn
m ² superficie construida	m ³ volumen de residuos (S x 0,2)	Densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t/m ³	Toneladas de residuo (V x ρ)
17730	3546	0,75	2660

Una vez se obtiene el dato global de Tn de RCDs por m² construido, utilizando los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCDs 2001-2006), se podría estimar el peso por topología de residuos.

Material	% en peso	Peso de cada tipo [t]	Volumen de cada tipo [m ³]
RCD: Naturaleza no pétreo			
Metales	0.01	160	215
Papel	0.06	30	40
Plástico	0.03	80	105
Total estimación		270	360
RCD: Naturaleza pétreo			
Hormigón	0,32	850	1135
Tierras	0,12	320	425
Total estimación		1170	1560
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
Basura	0.3	800	1065
Total estimación		800	1065

Tabla 1: Estimación de cantidades de RCD's

Como se puede apreciar, las reducidas dimensiones de la obra permiten obtener una cantidad de residuos razonable, que se intentará rebajar al máximo mediante las siguientes medidas preventivas.



3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.

Se proponen las siguientes medidas:

- Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales.
- Se utilizarán materiales “no peligrosos”.
- Se realizaran modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
- Se utilizaran materiales con “certificados ambientales”.
- Se utilizaran áridos reciclados.
- Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel.

En base al artículo 5 del RD 105/2008, el poseedor tiene la obligación de separar los residuos de construcción y demolición en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Peso (t)	Material
80	Hormigón
2	Metales
1	Madera
0.5	Plásticos
0.5	Papel y cartón

Tabla 2: Máximas cantidades permitidas sin separación

En el caso del proyecto todos los tipos de RCD superan los límites establecidos, por lo que es legalmente requerido proceder a su separación.



4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

El destino para los residuos no reutilizables ni valorables “in situ” es el siguiente:

RCD: Naturaleza no pétreo	Tratamiento	Destino
Metales	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos
Papel	Reciclado	Gestor autorizado de RNP's
Plástico	Reciclado	Gestor autorizado de RNP's
RCD: Naturaleza pétreo	Tratamiento	Destino
Residuos de grava, escollera y otros áridos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
Hormigón	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros	Tratamiento	Destino
Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado de RPs
Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado de RPs
Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado de RPs
Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado de RPs
Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado de RPs

Tabla 3: Manejo de residuos

5. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

5.1. CON CARÁCTER GENERAL

Gestión de residuos de construcción

Los residuos se identifican con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción en la Comunidad de Madrid.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros



como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

5.2. CON CARÁCTER PARTICULAR

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.
- En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptara las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o

cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

- En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Asimismo se deberá contratar solo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional



vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

- Los retos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedoras de escombros con componentes peligrosos.
- Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.

6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

La valoración del coste para la gestión de residuos previstos durante la ejecución de la obra asciende a la cifra incluida en el PEM que a continuación se detalla.

Tipo de RCD	Estimación RCD [m³]	Coste gestión en [€/m³]	Importe [€]
No pétreo	360.00	4.00	1440.00
Pétreo	1560.00	4.00	6240.00
Potencialmente peligrosos y otros	1065.00	8.00	8520.00
Total			16200.00

Tabla 4: Estimación económica de la gestión de RCD's

Por lo tanto, el Presupuesto destinado a la Gestión de los Residuos de Construcción asciende a la cantidad de DIECISÉIS MIL DOSCIENTOS EUROS (16.200,00 €).

SANTANDER, JUNIO DE 2018
EL AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL QUEIJEIRO RILO



ANEJO Nº18 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1. Introducción 1

2. Estimación de costes indirectos..... 1

3. Costes directos 2

 3.1. Coste de la mano de obra 2

 3.2. Coste de los materiales 7

 3.3. Coste de la maquinaria 8

4. Precios descompuestos 9



1. INTRODUCCIÓN

A continuación se recoge el listado de los descompuestos de los precios de las unidades incluidas en el proyecto. Además, se incluye la justificación del coste de la mano de obra, así como los listados de los precios de la maquinaria y de los materiales considerados en los diferentes descompuestos.

En este anejo se definen los costes de ejecución material de las diversas unidades de obra de las que se compone el Proyecto. Para la obtención de los precios se han determinado sus costes directos e indirectos.

Cada precio total de ejecución material se obtiene mediante la aplicación de una expresión del tipo:

$$P_n = [1 + K/100] \times C_n$$

En la que:

- P_n = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.
- K = Tanto por ciento correspondiente a los "Costes Indirectos"
- C_n = "Coste Directo" de la unidad en euros.

2. ESTIMACIÓN DE COSTES INDIRECTOS

Son todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, como ingenieros, ayudantes, encargados, vigilantes, etc., y los imprevistos.

Para la determinación de los costes indirectos se aplica lo prescrito en el Artículo 67 del Reglamento General de Contratación del Estado y en los Artículos 9 a 13 de la orden del 12 de Junio de 1968 (B.O.E. de 25/7/68).

El caso de "K" al que se alude anteriormente, está compuesto por dos sumandos:

$$K = V + j$$

V correspondiente a los costes indirectos propiamente dichos, que no podrá ser mayor del 5% más un 1-3% para imprevistos. Se tomará en total un 8% ($K=0.08$), el cual es el límite establecido por el artículo 13 previamente referido, al tratarse de una obra marítima.



3. COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargos y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etcétera, que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

3.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra se han evaluado teniendo en cuenta las disposiciones oficiales vigentes al respecto en la actualidad (2018). Concretamente, de acuerdo a las tablas salariales para la construcción presentadas en el BOP Santa Cruz de Tenerife núm. 38, de 28/03/2018., del Convenio Colectivo Provincial de la Construcción de la Provincia de Santa Cruz de Tenerife.

Para el conocimiento real del coste de la mano de obra, se sigue la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1.979 (BOE nº 127 de 28 de mayo de 1.979) que establece este coste en base a la siguiente ecuación:

$$C = k \times A + B$$

Siendo:

C = el coste horario para la empresa en €/h.

A = retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente y en €/h.

B = retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de la ropa de trabajo y herramientas, etc.), expresada en €/h.

K = coeficiente establecido como 1.40. Este coeficiente, utilizado todavía hoy en día, se basa en una aproximación al coste de las cotizaciones a la Seguridad Social como se puede observar en la siguiente tabla:

COTIZACIÓN A LA SEGURIDAD SOCIAL (K)	PORCENTAJE
Contingencias comunes (23,60%)	42.50%
Desempleo (6,20%)	
Fondo de garantía salarial (0,40%)	
Formación profesional (0,60%)	
Accidentes de trabajo (7,20%)	
Previsión de despidos (4,50%)	



Del mismo modo, se atenderá al calendario laboral dispuesto para 2018 publicado en BOP Santa Cruz de Tenerife núm. 152, de 20/12/2017. Básicamente se declara que el total de días laborales para el año 2018 asciende 251, a los cuales hay que descontar los 21 días de vacaciones y los 2 días de fiestas locales, lo que suponen 228 días, que en total suman 1.824 horas al año. Como quiera que el artículo 67 del VI Convenio General del Sector de la Construcción y el artículo 18 del Convenio Provincial especifican que la jornada ordinaria anual para el año 2018 será de 1736 horas y de acuerdo a lo especificado anteriormente, la jornada compensable para el mencionado año será de 88 horas.

A continuación se presenta el listado de mano de obra y se detalla el cálculo pormenorizado del coste horario de la misma, aunque no sea habitual su exposición a nivel de proyecto.

LISTADO DE MANO DE OBRA (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)
O01	h	Encargado de obra	20.00
O02	h	Capataz	18.90
O03	h	Oficial de 1ª de oficio	17.60
O04	h	Oficial de 2ª de oficio	15.25
O05	h	Ayudante de oficio	14.84
O06	h	Peón especializado	14.78
O07	h	Peón	14.58

NIVEL V: ENCARGADO DE OBRA

CONCEPTO	DÍAS	RETRIB. DIARIA (€/DÍA)	IMPORTE (€)	
			PARCIAL	TOTAL
Salario base	228	38.32 €	8,735.87 €	
Plus de asistencia	228	24.10 €	5,494.06 €	
Paga de Verano			1,499.87 €	
Paga de Navidad			1,499.87 €	
Vacaciones			1,499.87 €	
			A	18,729.54 €
Ropa de trabajo				
Herramientas				
Plus de transporte	228	7.19 €	1,638.34 €	
Reconocimiento médico			240.40 €	
Despido	365	3.63 €	1,324.95 €	
Dietas	228	23.20 €	5,289.60 €	
			B	8,493.29 €

COSTE EMPRESARIAL ANUAL K*A+B	HORAS TRABAJADAS AL AÑO	COSTE HORA TRABAJADA
34,714.65 €	1736	20.00 €



NIVEL VII: CAPATAZ

CONCEPTO	DÍAS	RETRIB. DIARIA (€/DÍA)	IMPORTE (€)	
			PARCIAL	TOTAL
Salario base	335	26.45 €	8,860.75 €	
Plus de asistencia	228	19.50 €	4,446.00 €	
Paga de Verano			1,406.11 €	
Paga de Navidad			1,406.11 €	
Vacaciones			1,406.11 €	
			A	17,525.08 €
Ropa de trabajo				
Herramientas				
Plus de transporte	228	6.41 €	1,461.48 €	
Reconocimiento médico			240.40 €	
Despido	365	3.54 €	1,292.10 €	
Dietas	228	23.20 €	5,289.60 €	
			B	8,283.58 €

COSTE EMPRESARIAL ANUAL K*A+B	HORAS TRABAJADAS AL AÑO	COSTE HORA TRABAJADA
32,818.69 €	1736	18.90 €

NIVEL VIII: OFICIAL DE 1º DE OFICIO

CONCEPTO	DÍAS	RETRIB. DIARIA (€/DÍA)	IMPORTE (€)	
			PARCIAL	TOTAL
Salario base	335	26.45 €	8,860.75 €	
Plus de asistencia	228	15.09 €	3,440.52 €	
Paga de Verano			1,218.96 €	
Paga de Navidad			1,218.96 €	
Vacaciones			1,218.96 €	
			A	15,958.15 €
Ropa de trabajo	228	0.26 €	59.28 €	
Herramientas	228	0.40 €	91.20 €	
Plus de transporte	228	5.69 €	1,297.32 €	
Reconocimiento médico			240.40 €	
Despido	365	3.30 €	1,204.50 €	
Dietas	228	23.30 €	5,312.40 €	
			B	8,205.10 €

COSTE EMPRESARIAL ANUAL K*A+B	HORAS TRABAJADAS AL AÑO	COSTE HORA TRABAJADA
30,546.51 €	1736	17.60 €



NIVEL IX: OFICIAL DE 2º DE OFICIO

CONCEPTO	DÍAS	RETRIB. DIARIA (€/DÍA)	IMPORTE (€)	
			PARCIAL	TOTAL
Salario base	335	26.45 €	8,860.75 €	
Plus de asistencia	228	14.45 €	3,294.60 €	
Paga de Verano			1,186.95 €	
Paga de Navidad			1,186.95 €	
Vacaciones			1,186.95 €	
			A	15,716.20 €
Ropa de trabajo	228	0.26 €	59.28 €	
Herramientas	228	0.40 €	91.20 €	
Plus de transporte	228	5.57 €	1,269.96 €	
Reconocimiento médico			240.40 €	
Despido	365	3.40 €	1,241.00 €	
Dietas	228	6.88 €	1,568.64 €	
			B	4,470.48 €

COSTE EMPRESARIAL ANUAL K*A+B	HORAS TRABAJADAS AL AÑO	COSTE HORA TRABAJADA
26,473.16 €	1736	15.25 €

NIVEL XI: AYUDANTE DE OFICIO

CONCEPTO	DÍAS	RETRIB. DIARIA (€/DÍA)	IMPORTE (€)	
			PARCIAL	TOTAL
Salario base	335	26.45 €	8,860.75 €	
Plus de asistencia	228	12.74 €	2,904.72 €	
Paga de Verano			1,159.17 €	
Paga de Navidad			1,159.17 €	
Vacaciones			1,159.17 €	
			A	15,242.98 €
Ropa de trabajo	228	0.26 €	59.28 €	
Herramientas	228	0.40 €	91.20 €	
Plus de transporte	228	5.46 €	1,244.88 €	
Reconocimiento médico			240.40 €	
Despido	365	3.32 €	1,211.80 €	
Dietas	228	6.88 €	1,568.64 €	
			B	4,416.20 €

COSTE EMPRESARIAL ANUAL K*A+B	HORAS TRABAJADAS AL AÑO	COSTE HORA TRABAJADA
25,756.37 €	1736	14.84 €



NIVEL XI: PEÓN ESPECIALIZADO

CONCEPTO	DÍAS	RETRIB. DIARIA (€/DÍA)	IMPORTE (€)	
			PARCIAL	TOTAL
Salario base	335	26.45 €	8,860.75 €	
Plus de asistencia	228	12.74 €	2,904.72 €	
Paga de Verano			1,159.17 €	
Paga de Navidad			1,159.17 €	
Vacaciones			1,159.17 €	
			A	15,242.98 €
Ropa de trabajo	228	0.26 €	59.28 €	
Herramientas				
Plus de transporte	228	5.46 €	1,244.88 €	
Reconocimiento médico			240.40 €	
Despido	365	3.30 €	1,204.50 €	
Dietas	228	6.88 €	1,568.64 €	
			B	4,317.70 €

COSTE EMPRESARIAL ANUAL K*A+B	HORAS TRABAJADAS AL AÑO	COSTE HORA TRABAJADA
25,657.87 €	1736	14.78 €

NIVEL XII: PEÓN

CONCEPTO	DÍAS	RETRIB. DIARIA (€/DÍA)	IMPORTE (€)	
			PARCIAL	TOTAL
Salario base	335	26.45 €	8,860.75 €	
Plus de asistencia	228	11.67 €	2,660.76 €	
Paga de Verano			1,159.62 €	
Paga de Navidad			1,159.62 €	
Vacaciones			1,159.62 €	
			A	15,000.37 €
Ropa de trabajo	228	0.26 €	59.28 €	
Herramientas				
Plus de transporte	228	5.46 €	1,244.88 €	
Reconocimiento médico			240.40 €	
Despido	365	3.30 €	1,204.50 €	
Dietas	228	6.88 €	1,568.64 €	
			B	4,317.70 €

COSTE EMPRESARIAL ANUAL K*A+B	HORAS TRABAJADAS AL AÑO	COSTE HORA TRABAJADA
25,318.22 €	1736	14.58 €



3.2. COSTE DE LOS MATERIALES

Para establecer los precios de los materiales a pie de obra que intervienen en la composición de los precios, estos se toman del mercado de la zona de obras.

Se ha supuesto que es preciso adquirir en canteras externas los áridos necesarios.

La práctica absolutamente generalizada es que sea el propio suministrador el que efectúe dicho transporte, ya que lógicamente posee medios adecuados para realizarlo y le permite una mejor organización de su trabajo. Se aconseja la coordinación entre ciclos de gánguiles y camiones basculantes procedentes de la cantera, para un mayor ahorro de tiempo y superficie de acopio, al verter el material directamente sobre los mismos.

Según lo reflejado en previos anejos, la Dársena Pesquera dispondrá de una zona de hormigonado de bloques, con sus correspondientes superficies de acopio, y un embarcadero para la carga de gánguiles.

El resultado del cálculo queda reflejado en el cuadro incluido en el cuadro de Justificación del Coste de los Materiales.

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)
A01	m ³	Todo uno de cantera seleccionado sin finos	4.33
A02	m ³	Escollera de 100 - 400 kg	10.00
A03	m ³	Escollera de 1500 - 4000 kg	16.00
A04	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 SR Granel	110.60
A05	m ³	Agua	1.44
A06	t	Arena lavada	2.60
A07	t	Grava hormigones 3 inter. 6-32 mm	6.20
A08	l	Aditivos	2.80
A09	ud	Encofrado metálico para 50 usos	9.20
A10	kg	Materiales auxiliares para encofrar	2.10
A11	l	Desencofrante	1.80
A12	m ³	Fabricación y acopio de los bloques	5.99



3.3. COSTE DE LA MAQUINARIA

El plazo de ejecución de las obras, y la magnitud del presupuesto, parecen aconsejar que, en principio, se deseché por antieconómica, la adquisición de maquinaria destinada exclusivamente a la ejecución de las obras que comprende el presente Proyecto.

De acuerdo con esta idea, se ha solicitado información de las diferentes casas que, en las proximidades del lugar de ubicación de las obras, se dedican al alquiler de maquinaria de las características necesarias para estos trabajos. El resultado de esta información ha confirmado los supuestos, ya que los precios ofrecidos son más bajos que los que en este servicio se conocen y se han deducido para obras similares en el caso de utilización de maquinaria propiedad del Contratista. Una vez recogido de entre todos ellos el más ventajoso para la obra, éste es el que se adopta para la composición de los precios unitarios, reflejándose su valor en el Cuadro que se inserta a continuación.

El coste por hora de trabajo obtenido, incluye la parte proporcional del tiempo en que la máquina debe estar parada por exigencias en la organización de éstos mismos. Por tanto, en la composición de los precios unitarios ni se tienen presentes ni se valoran los tiempos en que la respectiva máquina está parada. Los costes de maquinaria incluyen los del personal encargado de la misma, exceptuando ítems como vibradores o pequeños compactadores.

LISTADO DE MAQUINARIA (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)
M01	h	Barcaza con retroexcavadora	126.00
M02	h	Barcaza con grúa de garra prensora	135.00
M03	h	Pala s/neumaticos CAT.980	41.80
M04	h	Camión basculante 26 t	35.70
M05	h	Gánguil con apertura de fondo 150 m ³	105.86
M06	h	Gánguil de vertido lateral 150 m ³	116.32
M07	h	Gánguil con equipo de carga	169.39
M08	h	Grúa hasta 10 Tm	78.00
M09	h	Grúa hasta 25 Tm	84.50
M10	h	Bomba hormigonado en camión	40.00
M11	h	Compresor diésel	16.00
M12	h	Planta hormigonado	28.00
M13	h	Vibrador de aguja	1.90
M14	h	Equipo de batimetría	231.40



4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C001	m³		COLOCACION DE BLOQUES CUBICOS DE HORMIGON			
			Transporte y colocación con grúa de bloques cúbicos de hormigón HM-30/P/40/I+Qb de 20 t en formación del manto principal del dique rebasable, 23 t en el caso del morro.			
O02	0.050 h		Capataz	18.90	0.95	
O03	0.100 h		Oficial de 1ª de oficio	17.60	1.76	
O07	0.300 h		Peón	14.58	4.37	
M07	0.250 h		Gánguil con equipo de carga	169.39	42.35	
M09	0.150 h		Grúa hasta 25 Tm	84.50	12.67	
%CI	8.000 %		Costes indirectos..(s/total)	62.10	4.97	
TOTAL PARTIDA					67.07	
C002	m³		ESCOLLERA DE 1500 - 4000 KG.			
			Escollera seleccionada de 2000 kg. para la formación del primer manto secundario del contradique, 2300 kg en el caso del morro. Piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos, o por el director de obra, totalmente rematada. Incluso transporte, maquinaria y perfilado del talud.			
O02	0.030 h		Capataz	18.90	0.57	
O03	0.050 h		Oficial de 1ª de oficio	17.60	0.88	
O06	0.050 h		Peón especializado	14.78	0.74	
O07	0.150 h		Peón	14.58	2.19	
A03	1.000 m³		Escollera de 1500 - 4000 kg	16.00	16.00	
M02	0.200 h		Barcaza con grúa de garra prensora	135.00	27.00	
M04	0.050 h		Camión basculante 26 t	35.70	1.79	
M06	0.050 h		Gánguil de vertido lateral 150 m³	116.32	5.20	
%CI	8.000 %		Costes indirectos..(s/total)	54.37	4.35	
TOTAL PARTIDA					58.72	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C003	m³		ESCOLLERA DE 100 - 400 KG.			
			Escollera de 200 Kg. para la formación del segundo manto secundario del contradique. Manejo y colocación.			
O02	0.030 h		Capataz	18.90	0.57	
O03	0.050 h		Oficial de 1ª de oficio	17.60	0.88	
O06	0.050 h		Peón especializado	14.78	0.74	
O07	0.150 h		Peón	14.58	2.19	
A02	1.000 m³		Escollera de 100 - 400 kg.	10.00	10.00	
M04	0.050 h		Camión basculante 26 t	35.70	1.79	
M06	0.050 h		Gánguil de vertido lateral 150 m³	116.32	5.82	
%CI	8.000 %		Costes indirectos..(s/total)	21.99	1.76	
TOTAL PARTIDA					23.75	
C004	m³		RELLENO DE TODO UNO DE CANTERA			
			Relleno de todo uno formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural para la formación del núcleo. Manejo y colocación. Incluso perfilado del talud, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.			
O02	0.030 h		Capataz	18.90	0.57	
O03	0.020 h		Oficial de 1ª de oficio	17.60	0.88	
O04	0.030 h		Oficial de 2ª de oficio	15.25	0.46	
O06	0.050 h		Peón especializado	14.78	0.74	
O07	0.150 h		Peón	14.58	2.19	
A01	1.000 m³		Todo uno de cantera seleccionado sin finos	4.33	4.33	
M01	0.150 h		Barcaza con retroexcavadora	126.00	18.90	
M03	0.050 h		Pala s/neumáticos CAT.980	41.80	2.09	
M04	0.050 h		Camión basculante 26 t	35.70	1.79	
M05	0.050 h		Gánguil con apertura de fondo 150 m³	105.86	5.29	
M14	0.020 h		Equipo de batimetría	231.40	4.63	
%CI	8.000 %		Costes indirectos..(s/total)	41.87	3.35	
TOTAL PARTIDA					45.22	



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

C005 m³ FABRICACION DE BLOQUES CUBICOS DE HORMIGON EN MASA

Fabricación de hormigón en masa tipo HM-30/P/40/I+Qb, y formación de bloques cúbicos de 20-23 t. Incluso parte proporcional del encofrado y acopio de los mismos.

O02	0.100 h	Capataz	18.90	1.89
O03	0.100 h	Oficial de 1ª de oficio	17.60	1.76
O04	0.350 h	Ayudante de oficio	14.84	5.19
O07	0.600 h	Peón	14.58	8.75
A04	0.220 t	Cemento CEM II/B-P 32,5 SR Grael	110,60	24.33
A05	0.180 m³	Agua	1.44	0.26
A06	0.650 t	Arena lavada	2.60	1.69
A07	1.200 t	Gra.hormigones 3 inter.6-32mm	6.20	7.44
A08	0.010 l	Aditivos	2.80	0.03
A09	0.002 ud	Encofrado metálico para 50 usos	9.20	0.02
A10	0.800 kg	Materiales auxiliares para encofrar	2.10	1.68
A11	0.200 l	Desencofrante	1.80	0.36
A12	1.000 m³	Fabricación y acopio de los bloques	5.99	5.99
M03	0.100 h	Pala s/neumaticos CAT.980	41,80	4.18
M10	0.200 h	Bomba hormigonado en camión	40.00	8.00
M11	0.500 h	Compresor diésel	16.00	8.00
M12	0.050 h	Planta hormigonado	28.00	1.40
M13	0.400 h	Vibrador de aguja	1.90	0.76
%CI	8,000 %	Costes indirectos..(s/total)	81.64	6.53

TOTAL PARTIDA..... 88.17

C006 PRESUPUESTO DE GESTION DE RESIDUOS

Presupuesto de Gestión de residuos

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 16200.00

C007 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto de Seguridad y Salud

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 178179.45

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

C008 Ud.PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO LIMPIEZA Y TERMINACION DE LA OBRA

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 25.000,00

SANTANDER, JUNIO DE 2018

EL AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL QUEIJEIRO RILO



ANEJO Nº19 – REVISIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1. Revisión de precios de los contratos de las administraciones públicas.....	1
2. Relación de materiales básicos e índices mensuales de precios.....	1
2.1. Anexo I.....	1
2.2. Anexo II.....	2
3. Conclusión.....	2



1. REVISIÓN DE PRECIOS DE LOS CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tiene por objetivo establecer la manera de actualizar los precios de la oferta del contratista en el momento de la adjudicación de las obras a los precios del momento de la ejecución de las diferentes unidades de obra, regulada por el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre por el que se aprueba la relación de materiales básicos y fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

2. RELACIÓN DE MATERIALES BÁSICOS E ÍNDICES MENSUALES DE PRECIOS

La actualización del importe de los contratos se realiza mediante las fórmulas de revisión precios con las que se determina su variación, al alza o baja, en un determinado periodo en función de los índices mensuales de precios de los materiales básicos y de la energía, necesarios para la ejecución de la obra.

Las fórmulas actualmente vigentes son las que se recogen en el Anexo I (Relación de materiales básicos a incluir en las fórmulas de revisión de precios) y Anexo II (Relación de fórmulas de revisión de precios de los contratos de obras y de los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento) del RD 1359/2011, de 7 de octubre.

Estas fórmulas son aplicables para proyectos cuya licitación (publicación en Diario o Boletín Oficial según corresponda) se haya producido a partir del 26 de diciembre de 2011.

2.1. ANEXO I

En cuanto a la relación de materiales básicos a incluir en las fórmulas de revisión de precios se establece lo siguiente:

1. Los materiales básicos a incluir con carácter general en las fórmulas de revisión de precios de los contratos sujetos a dicha forma de revisión y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, serán los siguientes:

Símbolo	Material
A	Aluminio.
B	Materiales bituminosos.
C	Cemento.
E	Energía.
F	Focos y luminarias.
L	Materiales cerámicos.
M	Madera.
O	Plantas.
P	Productos plásticos.
Q	Productos químicos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos.
U	Cobre.
V	Vidrio.
X	Materiales explosivos.



2. Los materiales básicos que adicionalmente podrán incluir las fórmulas de revisión de precios de los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento sujetos a dicha forma de revisión y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, serán los siguientes:

Símbolo	Material
D	Cabezas explosivas.
H	Materiales textiles.
J	Materiales para fabricación de calzado.
W	Materiales minerales no metálicos.
Y	Materiales y equipos eléctricos.

2.2. ANEXO II

En lo que refiere a la relación de fórmulas de revisión de precios de los contratos de obras y de los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento se han seleccionado las siguientes:

- FÓRMULA 311. Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera.

$$K_t = 0.04 \frac{C_t}{C_0} + 0.16 \frac{E_t}{E_0} + 0.02 \frac{P_t}{P_0} + 0.29 \frac{R_t}{R_0} + 0.06 \frac{S_t}{S_0} + 0.43$$

- FÓRMULA 312. Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón.

$$K_t = 0.21 \frac{C_t}{C_0} + 0.13 \frac{E_t}{E_0} + 0.37 \frac{R_t}{R_0} + 0.01 \frac{S_t}{S_0} + 0.28$$

En las fórmulas de revisión de precios se representan con el subíndice t los valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, así como el coeficiente Kt de revisión obtenido de la fórmula. Por otra parte, se representan con el subíndice 0 los valores de los índices de precios de cada material en la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad (apartado 3 del artículo 79 de la Ley 30/2007).

3. CONCLUSIÓN

A pesar de todo lo expuesto, dada la previsión de que la obra tenga una duración aproximada de 12 meses, conforme al Plan de Obra, NO sería necesaria la aplicación de la fórmula de revisión de precios arriba indicada.

Ello queda justificado mediante la Ley 9/2017, del 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, cuyo artículo 103 sentencia lo siguiente:

“ 5. Salvo en los contratos de suministro de energía, cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión. “



ANEJO Nº20 – PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



ÍNDICE

1. Presupuesto para conocimiento de la administración.....	1
--	---



1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

La ejecución de la obra objeto de este Proyecto es de competencia Autonómica, es decir, que no se engloba dentro de los Proyectos de Obras del Estado.

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración se corresponde con la suma del Presupuesto Base de Licitación más el costo de las Expropiaciones y de los Servicios Afectados. En este proyecto no se tienen terrenos a expropiar ni Servicios Afectados, por lo que el Presupuesto para Conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación, que, como se indica en el Documento N.º 4 de este proyecto asciende a:

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de SIETE MILLONES SEISCIENTOS SESENTA MIL CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS (7,660,132.46€).



ANEJO Nº21 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



ÍNDICE

1. Clasificación del contratista	1
1.1. Grupo	1
1.2. Subgrupo	1
1.3. Categoría.....	1
1.4. Conclusión.....	2



1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En este anejo se pretende determinar la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto

La última normativa en cuanto a la clasificación de empresas contratistas de obras se recoge en el Real Decreto 1098/2001, que aprueba el R.G. de la I.C.A.P., publicado en el B.O.E. de 26 de Octubre de 2001.

Más concretamente, la clasificación se realiza en el capítulo II, artículo 25, donde se distinguen varios grupos posibles:

1.1. GRUPO

En este caso, al tratarse de una obra marítima el grupo será:

- F: Obras Marítimas.

1.2. SUBGRUPO

Existen una serie de condicionantes:

- El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.
- El importe de la obra parcial que por su singularidad de lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

En esta obra tanto las escolleras como los bloques de hormigón constituyen un volumen de obra superior al 20% del total, por lo que existen dos subgrupos exigibles es:

- Subgrupo 2: Escolleras. (1.597.609,23 € – 26.56 %)
- Subgrupo 3: Bloques de hormigón (4.189.979,64 € – 69.80 %)

1.3. CATEGORÍA

En el artículo 26 se señalan una serie de categorías que quedan definidas según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año (presente caso), y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Se dispone de dos subgrupos con sus correspondientes categorías:

- Subgrupo 2 (1.597.609,23 €)
Categoría 4, presentando una cuantía superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Subgrupo 3 (4.189.979,64 €)
Categoría 5, al ser su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.



1.4. CONCLUSIÓN

La clasificaciones exigibles en esta obra son:

GRUPO F OBRAS MARÍTIMAS	
Subgrupo 2 Escollera	Subgrupo 3 Bloques de hormigón
Categoría 4	Categoría 5



ANEJO Nº22 – PLAN DE OBRA



ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Plan de obra.....	2



1. INTRODUCCIÓN

El plazo de ejecución de esta obra es de 12 meses, mostrándose en el plan de obra la valoración económica del volumen de obra ejecutado en cada uno de ellos.

Es de especial relevancia el hecho de que el rendimiento en obras marítimas dependa fuertemente de las condiciones meteorológicas del mar; estas a su vez, están relacionadas con la fecha en la que nos encontramos. Para el presente plan de obra se ha abstraído dicho factor por lo que los tiempos estimados útiles no consideran disminución de rendimientos debido a factores asociados al estado de mar. Dicha abstracción debe ser considerada en la interpretación del plan de obra.



2. PLAN DE OBRA

	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FABRICACIÓN DE BLOQUES		264983.28	264983.28	264983.28	264983.28	264983.28	264983.28	264983.28	264983.28	264983.28		
CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE												
Núcleo	64053.05	64053.05	64053.05	64053.05	64053.05	64053.05	64053.05	64053.05	64053.05	64053.05		
Manto secundario (escollera)		95707.88	95707.88	95707.88	95707.88	95707.88	95707.88	95707.88	95707.88	95707.88	95707.88	
Manto principal (bloques)				201570.02	201570.02	201570.02	201570.02	201570.02	201570.02	201570.02	201570.02	201570.02
GESTIÓN DE RESIDUOS	1350.00	1350.00	1350.00	1350.00	1350.00	1350.00	1350.00	1350.00	1350.00	1350.00	1350.00	1350.00
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	14848.29	14848.29	14848.29	14848.29	14848.29	14848.29	14848.29	14848.29	14848.29	14848.29	14848.29	14848.29
LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA												25000.00
TOTAL P.E.M. MES (€)	80251.3325	440942.49	440942.49	642512.50	642512.50	642512.50	642512.50	642512.50	642512.50	642512.50	313476.18	242768.30
TOTAL P.E.M. ACUMULADO (€)	80251.33	521193.82	962136.31	1604648.81	2247161.31	2889673.82	3532186.32	4174698.83	4817211.33	5459723.83	5773200.02	6015968.32



DOCUMENTO Nº2 – PLANOS



ÍNDICE

PLANO Nº 1 – LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE SAN ANDRÉS
PLANO Nº 2 – BATIMETRÍA DE SAN ANDRÉS
PLANO Nº 3 – REPLANTEO
PLANO Nº 4 – VISTA EN PLANTA DE LA SUPERFICIE DEL DIQUE
PLANO Nº 5 – SECCIÓN LONGITUDINAL DEL EJE DEL DIQUE
PLANO Nº 6 – PERFILES TRANSVERSALES REPRESENTATIVOS
PLANO Nº 7 – SECCIÓN TIPO
PLANO Nº 8 – ANÁLISIS DE VISIBILIDAD DESDE PASEO MARÍTIMO
PLANO Nº 9 – VISTA GENERAL
PLANO Nº 10 – DESCRIPCIÓN DEL WORKSITE



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE
SANTANDER

TIPO:
Proyecto de Construcción

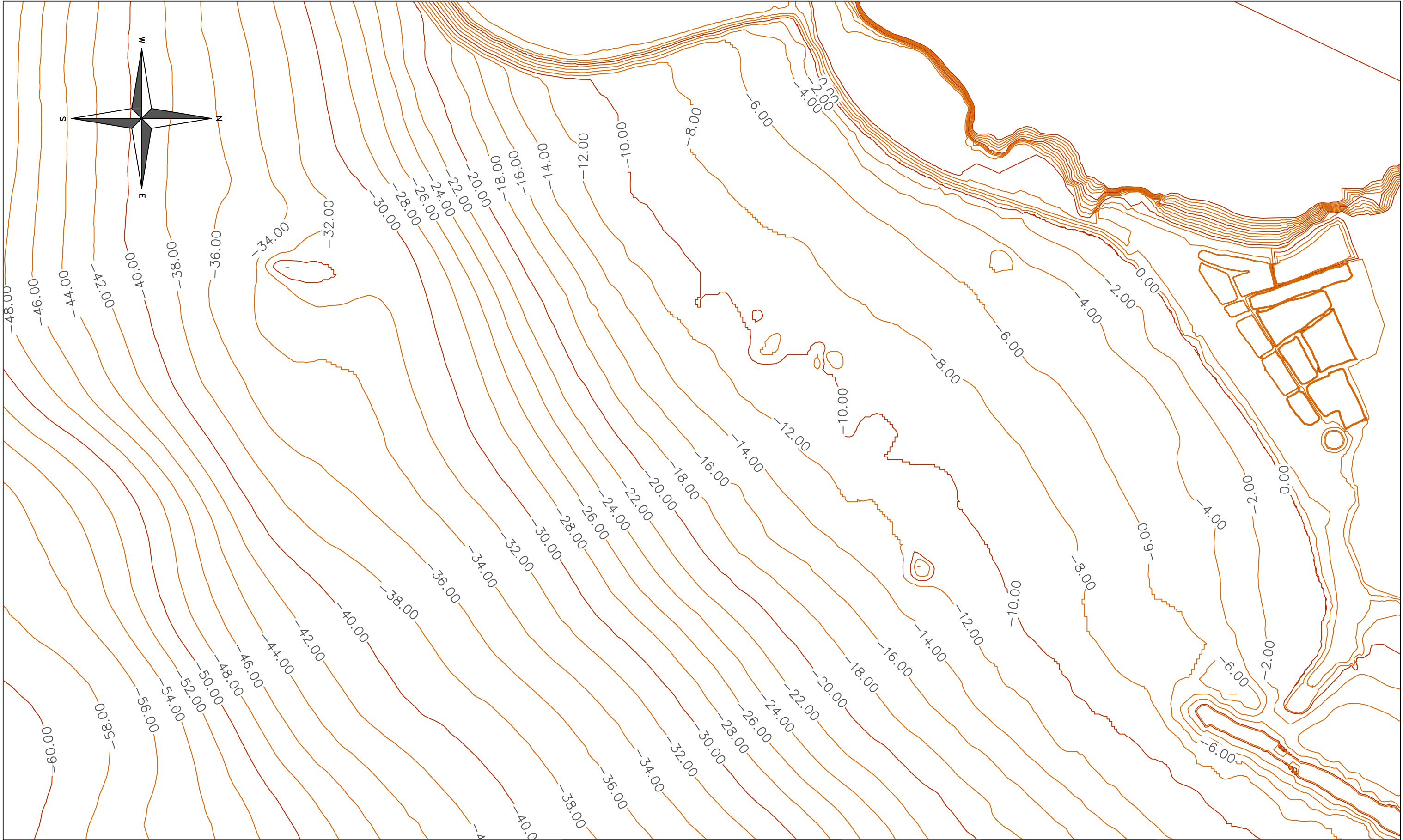
TÍTULO:
Localización geográfica de
San Andrés


LOCALIDAD:
San Andrés
MUNICIPIO:
Santa Cruz de Tenerife

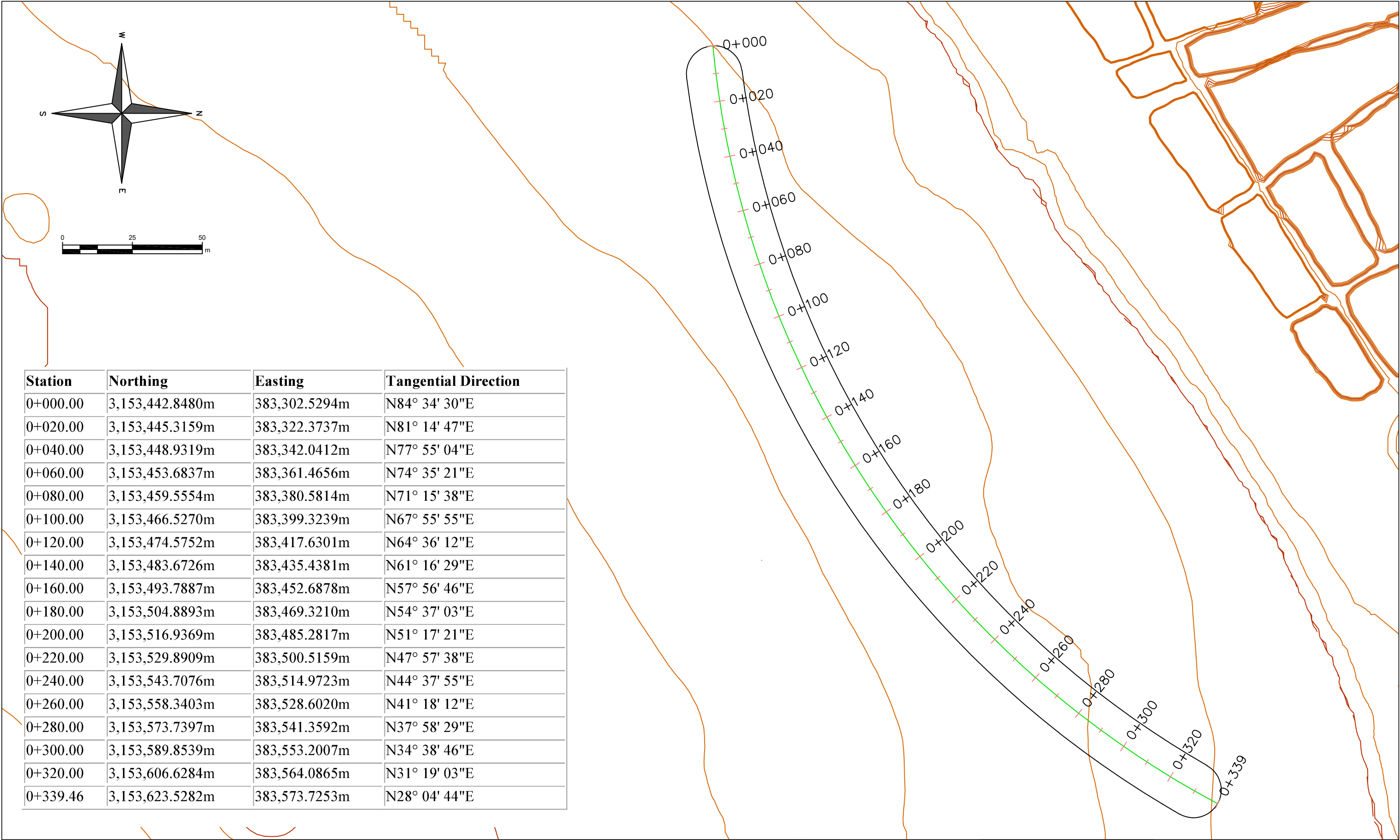
AUTOR:
Manuel Queijeiro Rilo

ESCALA:
—
FECHA:
Junio 2018

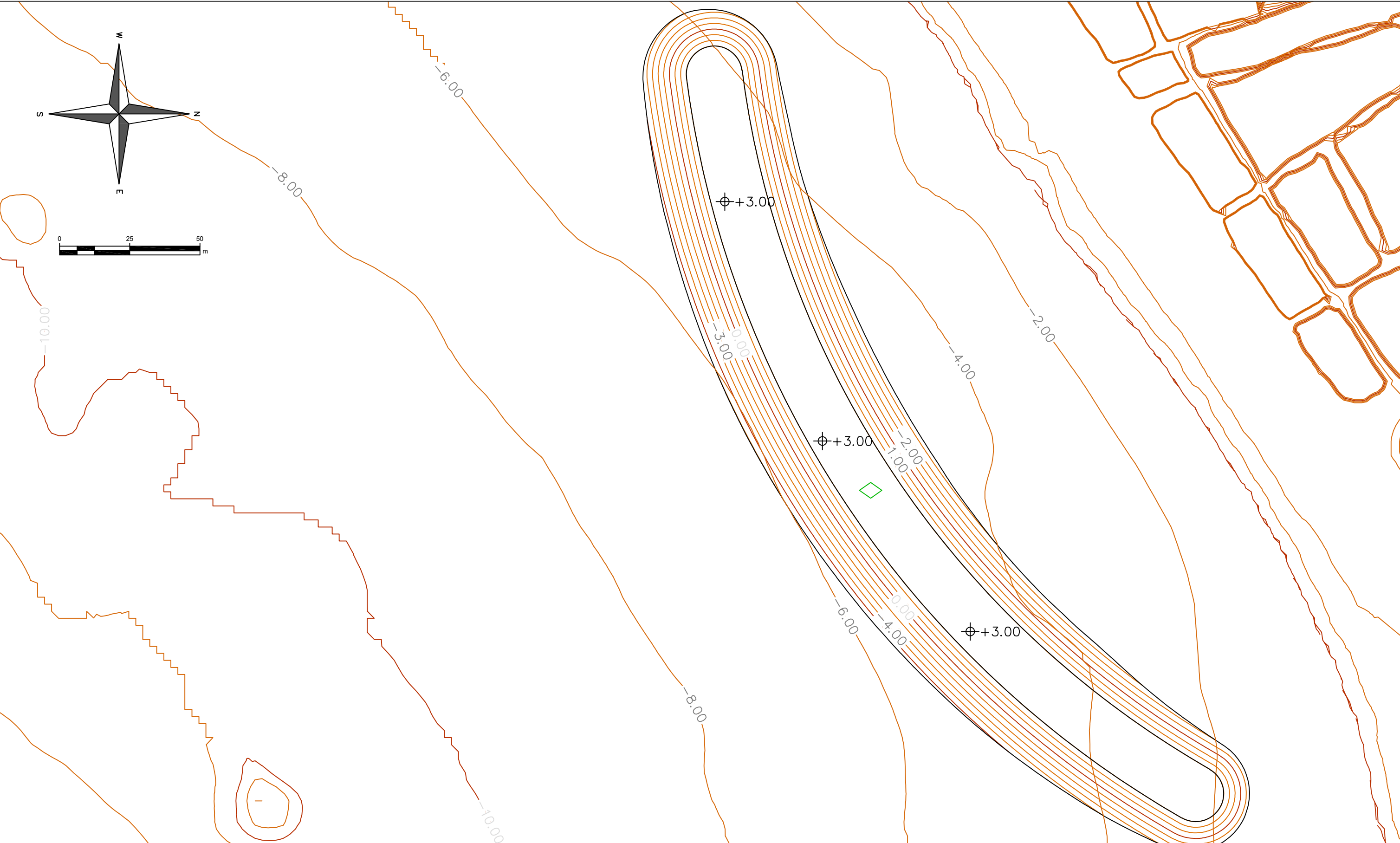
PLANO:
1




	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER	TIPO: Proyecto de Construcción	TÍTULO: Batimetría de San Andrés	LOCALIDAD: San Andrés	AUTOR: Manuel Queijeiro Rilo	ESCALA: 1: 3500	PLANO: 2
				MUNICIPIO: Santa Cruz de Tenerife		FECHA: Junio 2018	



Station	Northing	Easting	Tangential Direction
0+000.00	3,153,442.8480m	383,302.5294m	N84° 34' 30"E
0+020.00	3,153,445.3159m	383,322.3737m	N81° 14' 47"E
0+040.00	3,153,448.9319m	383,342.0412m	N77° 55' 04"E
0+060.00	3,153,453.6837m	383,361.4656m	N74° 35' 21"E
0+080.00	3,153,459.5554m	383,380.5814m	N71° 15' 38"E
0+100.00	3,153,466.5270m	383,399.3239m	N67° 55' 55"E
0+120.00	3,153,474.5752m	383,417.6301m	N64° 36' 12"E
0+140.00	3,153,483.6726m	383,435.4381m	N61° 16' 29"E
0+160.00	3,153,493.7887m	383,452.6878m	N57° 56' 46"E
0+180.00	3,153,504.8893m	383,469.3210m	N54° 37' 03"E
0+200.00	3,153,516.9369m	383,485.2817m	N51° 17' 21"E
0+220.00	3,153,529.8909m	383,500.5159m	N47° 57' 38"E
0+240.00	3,153,543.7076m	383,514.9723m	N44° 37' 55"E
0+260.00	3,153,558.3403m	383,528.6020m	N41° 18' 12"E
0+280.00	3,153,573.7397m	383,541.3592m	N37° 58' 29"E
0+300.00	3,153,589.8539m	383,553.2007m	N34° 38' 46"E
0+320.00	3,153,606.6284m	383,564.0865m	N31° 19' 03"E
0+339.46	3,153,623.5282m	383,573.7253m	N28° 04' 44"E

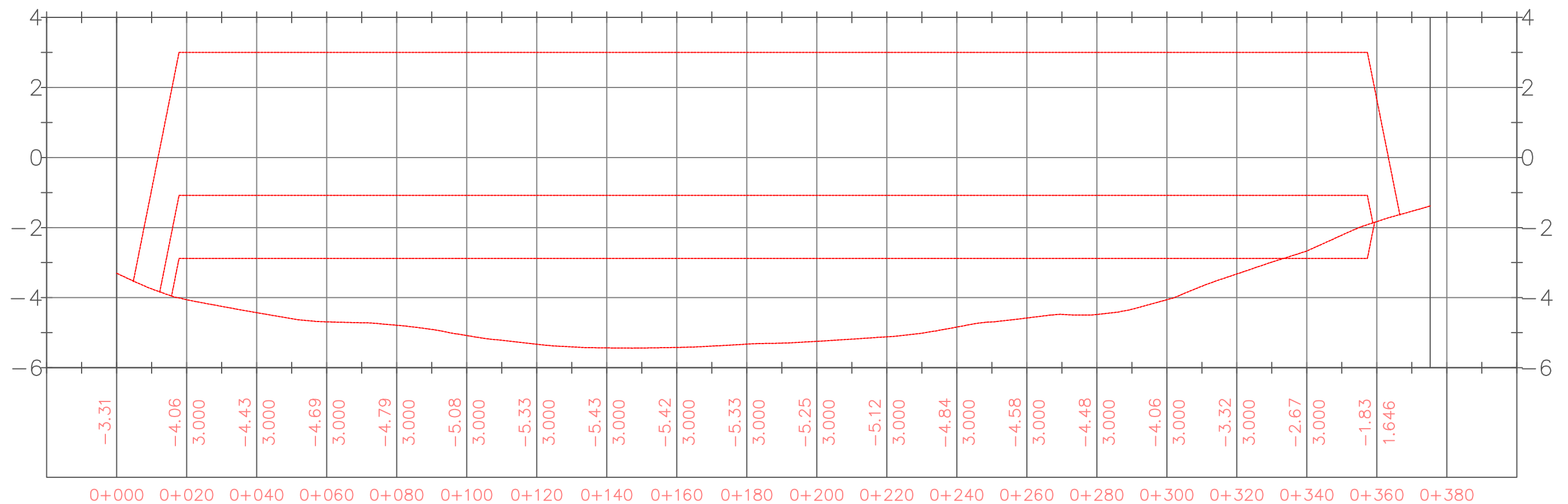


	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER	TIPO: Proyecto de Construcción	TÍTULO: Vista en planta de la superficie del dique	LOCALIDAD: San Andrés	AUTOR: Manuel Queijeiro Rilo	ESCALA: 1:1250	PLANO: 4
				MUNICIPIO: Santa Cruz de Tenerife		FECHA: Junio 2018	

Sección longitudinal del eje del dique rebasable

Manto ppal. (+3.00 m), sec.(-1.08 m), y núcleo (-2.88 m), junto a la batimetría

Elevación (referenciada a la BMVE)



NOTA: Se ignorará el desmonte presente en el extremo este del núcleo dada su pequeña dimensión y relevancia en las capacidades funcionales de la obra



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE
SANTANDER

TIPO:
Proyecto de Construcción

TÍTULO:
Sección longitudinal del
eje de dique rebasable

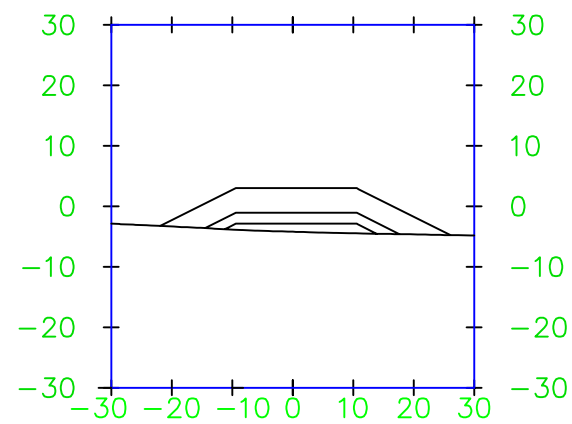
LOCALIDAD:
San Andrés
MUNICIPIO:
Santa Cruz de Tenerife

AUTOR:
Manuel Queijeiro Rilo

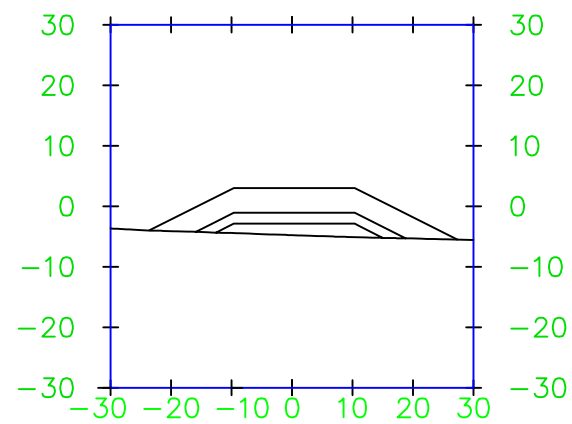
ESCALA:
H=1:1250
V=1:125
FECHA:
Junio 2018

PLANO:
5

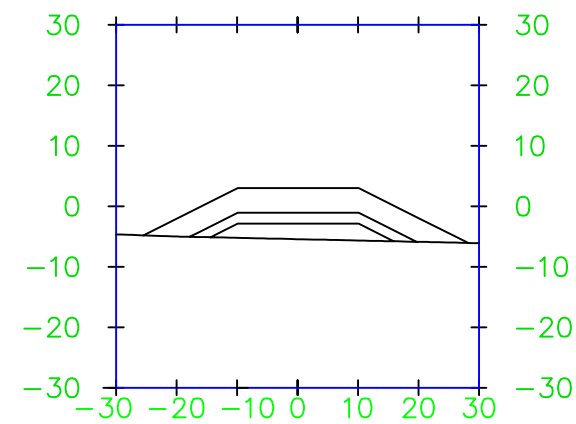
0+010.00



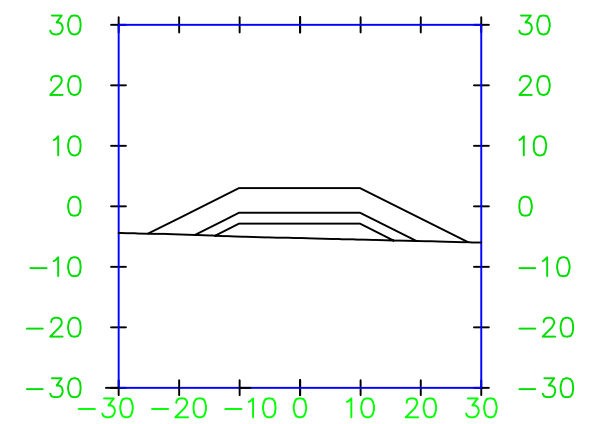
0+060.00



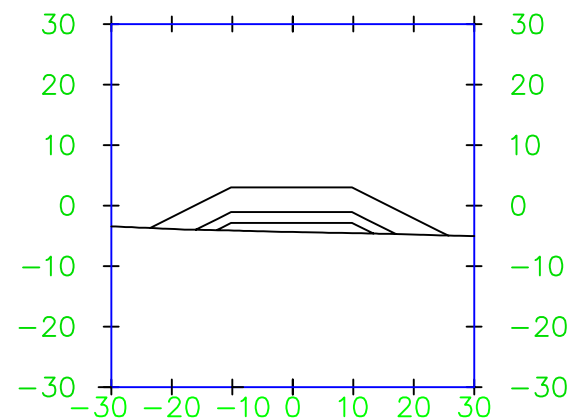
0+120.00



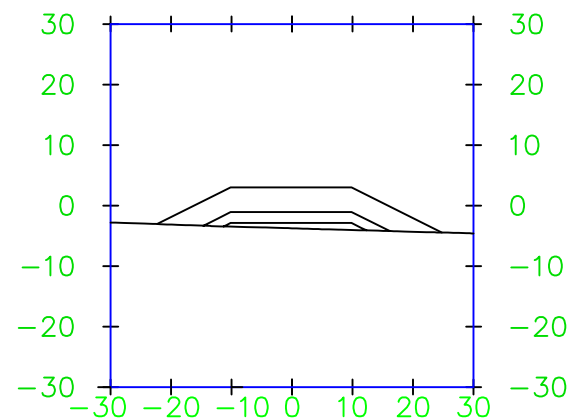
0+180.00



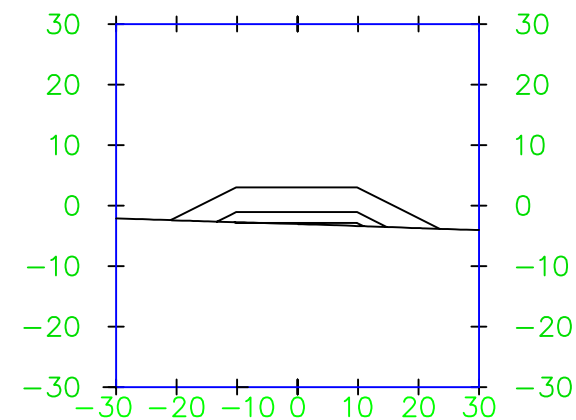
0+270.00



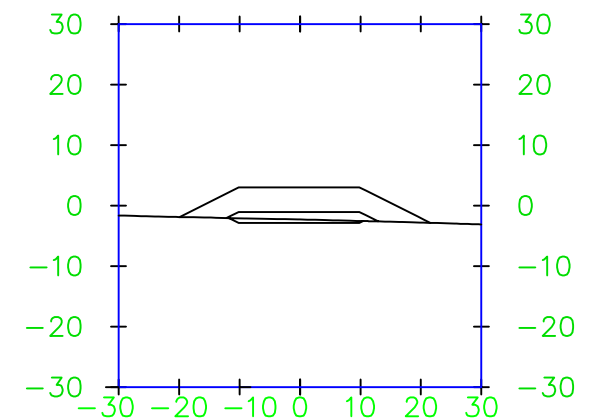
0+290.00



0+310.00



0+330.00



VOLUMEN DEL MANTO PRINCIPAL=27048.31 m³; VOLUMEN DEL PRIMER MANTO SECUNDARIO=14684.07 m³; VOLUMEN DEL FILTRO DE ESCOLLERA=3992.85 m³; VOLUMEN DEL NÚCLEO=14164.76 m³

NOTA: Se ignorará el desmonte presente en el extremo este del dique dada su pequeña dimensión y relevancia en las capacidades funcionales de la obra



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS DE
SANTANDER

TIPO:
Proyecto de Construcción

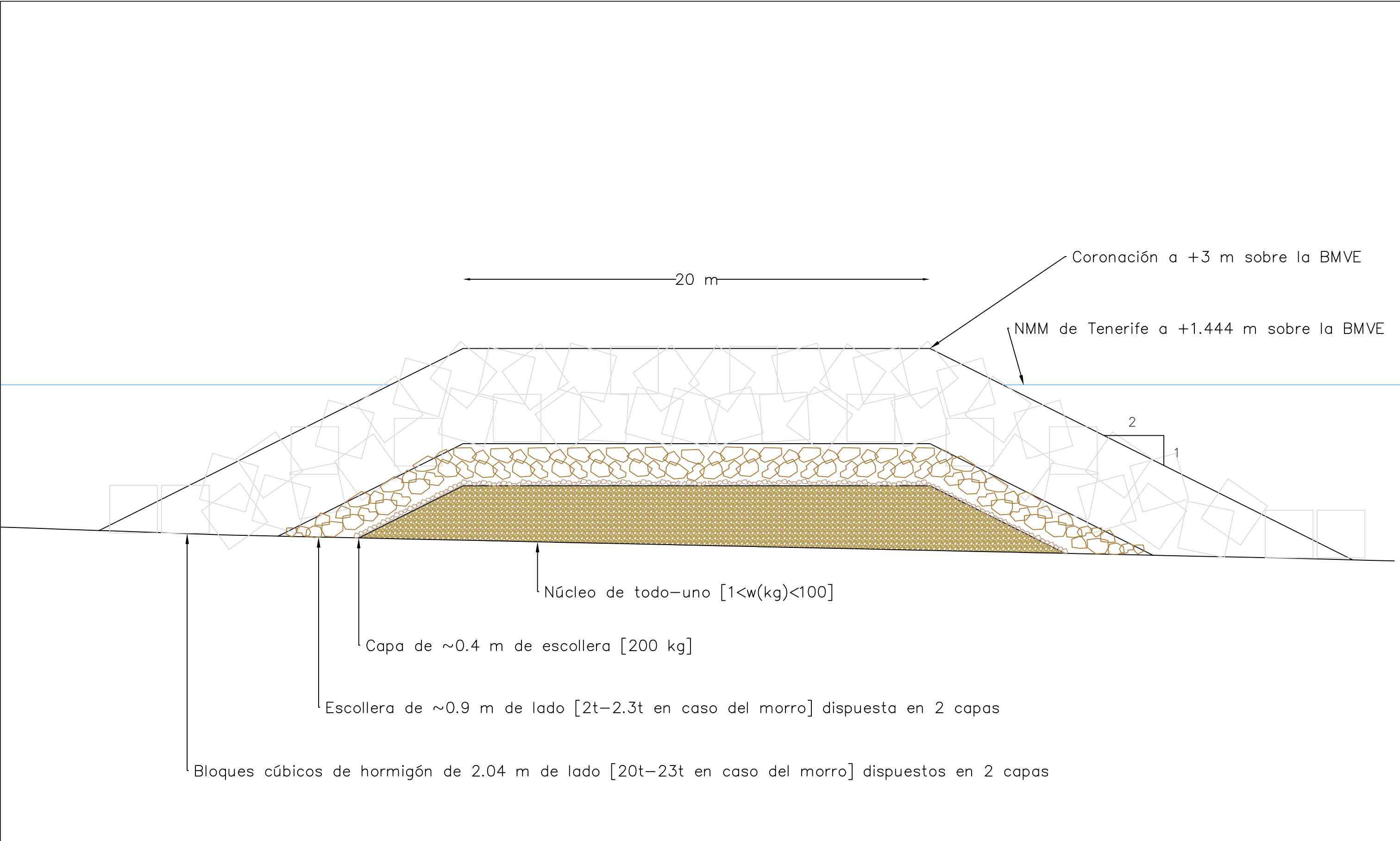
TÍTULO:
Perfiles transversales
representativos


LOCALIDAD:
San Andrés
MUNICIPIO:
Santa Cruz de Tenerife

AUTOR:
Manuel Queijeiro Rilo


ESCALA:
1:1250
FECHA:
Junio 2018

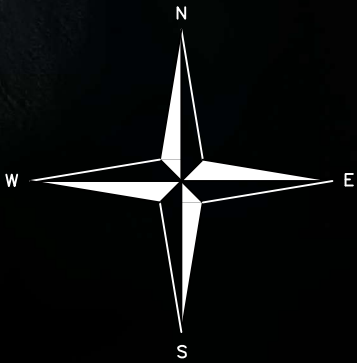
PLANO:
6




	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER	TIPO: Proyecto de Construcción	TÍTULO: Sección tipo	LOCALIDAD: San Andrés	AUTOR: Manuel Queijeiro Rilo	ESCALA: 1:150	PLANO: 7
				MUNICIPIO: Santa Cruz de Tenerife		FECHA: Junio 2018	



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER	TIPO: Proyecto de Construcción	TÍTULO: Vista general	LOCALIDAD: San Andrés	AUTOR: Manuel Queijeiro Rilo	ESCALA: 1: 3000	PLANO: 9
				MUNICIPIO: Santa Cruz de Tenerife		FECHA: Junio 2018	



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER	TIPO: Proyecto de Construcción	TÍTULO: Descripción del worksite	LOCALIDAD: San Andrés	AUTOR: Manuel Queijeiro Rilo	ESCALA: 1: 2500	PLANO: 10
				MUNICIPIO: Santa Cruz de Tenerife		FECHA: Junio 2018	



DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



ÍNDICE

1. Generalidades	1
1.1. Definición y Ámbito de aplicación	1
1.1.1. Definición	1
1.1.2. Ámbito de Aplicación	1
1.1.3. Normativa Legal Aplicable	1
1.1.4. Compatibilidad y prelación entre documentos	3
1.2. Disposiciones Generales.....	3
1.2.1. Personal del Contratista.....	3
1.2.2. Ordenes al Contratista	4
1.2.3. Obligaciones y Responsabilidades.....	4
1.2.4. Funciones del director.....	5
1.3. Descripción de las Obras.....	6
1.3.1. Planos.....	6
1.3.2. Contradicciones, omisiones o errores.....	6
1.3.3. Documentos que se entregan al Contratista	6
1.3.4. Descripción de las obras	7
1.4. Medición y Abono.....	8
1.4.1. Obras defectuosas	8



1.4.2. Precios contradictorios.....	8	3.2. Rellenos Localizados.....	14
1.4.3. Partidas alzadas de abono integro	8	3.2.1. Definición.....	15
1.4.4. Obra incompleta	9	3.2.2. Zonas de los Rellenos	15
1.4.5. Otros gastos de cuenta del contratista.....	9	3.2.3. Materiales	15
2. Materiales básicos	10	3.2.4. Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.....	15
2.1. Agua a emplear en morteros y hormigones.....	10	3.2.5. Ejecución de las Obras.....	16
2.1.1. Definición.....	10	3.2.6. Limitaciones de la Ejecución	18
2.1.2. Equipos.....	10	3.2.7. Medición y Abono	18
2.1.3. Criterios de Aceptación y Rechazo	10	4. Estructuras.....	19
2.1.4. Recepción	10	4.1. Hormigón en masa	19
2.1.5. Medición y Abono	10	4.1.1. Definición.....	19
2.2. Desencofrantes.....	11	4.1.2. Materiales.....	19
2.2.1. Definición.....	11	4.1.3. Tipos de Hormigón y Distintivos de la Calidad	22
2.2.2. Características Técnicas	11	4.1.4. Dosificación del Hormigón	22
2.2.3. Control de Recepción.....	11	4.1.5. Estudio de la mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo	23
3. Explanaciones	12	4.1.6. Ejecución.....	24
3.1. Demoliciones.....	12	4.1.7. Control de Calidad	28
3.1.1. Definición.....	12	4.1.8. Especificaciones de la Unidad Terminada	29
3.1.2. Clasificación.....	12	4.1.9. Recepción	29
3.1.3. Estudio de la Demolición	12	4.1.10. Medición y Abono	29
3.1.4. Ejecución de las Obras	13	4.1.11. Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad	30



4.2. Escollera de piedras sueltas colocada	30	5.2.2. Tipos.....	36
4.2.1. Definición.....	30	5.2.3. Materiales	36
4.2.2. Materiales.....	31	5.2.4. Características.....	38
4.2.3. Ejecución de las Obras	32	5.2.5. Ensayos.....	41
4.2.4. Medición y Abono	32	5.2.6. Ejecución de las Obras.....	42
4.3. Bloque prefabricado de hormigón.....	32	5.2.7. Medición y Abono	43
4.3.1. Definición.....	32	6. Cables eléctricos de baja tensión.....	44
4.3.2. Ejecución de las obras	32	6.1. Definición.....	44
4.3.3. Medición y abono	34	6.2. Materiales	44
4.4. Encofrados.....	34	6.2.1. Cables RZ1 0,6/1 KV	44
4.4.1. Definición.....	34	6.3. Ejecución de las Obras	45
4.4.2. Materiales.....	34	6.4. Recepción y Ensayos.....	47
4.4.3. Ejecución de las Obras	34	6.5. Medición y Abono.....	48
4.4.4. Medición y Abono	35		
5. Balizamiento	35		
5.1. Señalización marítima	35		
5.1.1. Definición.....	35		
5.1.2. Materiales.....	35		
5.1.3. Medición y abono	35		
5.2. Señales y carteles verticales de circulación retroreflectantes	36		
5.2.1. Definición.....	36		



1. GENERALIDADES

1.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3) de la Dirección General de Carreteras, aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, y lo señalado en los planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Es legal, a todos los efectos, por Orden Ministerial de 2 de Julio de 1976, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editada por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Fomento.

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Ingeniero Director.

Además, son de aplicación todas las modificaciones habidas de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

1.1.2. Ámbito de Aplicación

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a todas las obras necesarias para la ejecución de la protección costera de San Andrés.

1.1.3. Normativa Legal Aplicable

El presente Pliego y el PG-3 se contemplan y complementan con los siguientes documentos:

- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera, de 12 de Febrero de 1998.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente, parte general y de edificación (NCSE-02).
- Instrucción de hormigón estructural (EHE).
- Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.
- Instrucción para la recepción de cementos RC-97. RD 779/1997 de 30 de Mayo.
- Normas de laboratorio de transporte y mecánica del suelo, para la ejecución de ensayos de materiales, actualmente en vigor.
- Normas 8.2-IC "Marcas viales" de la instrucción de carreteras, aprobada por O.M. de 16 de julio de 1987.
- Normas 8.3-IC sobre señalización de obra, aprobada por O.M. de 31 de agosto de 1987.
- Normas 8.1-IC "Señalización verticales" de la Instrucción de carreteras, aprobada por O.M. de 28 de Diciembre de 1999



- Orden Circular 18/2004 sobre criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas.
- Instrucción de carreteras Norma 3.1-IC, Trazado, de Diciembre de 1.999
- Orden Circular 326/00 “GEOTECNIA VIAL EN LO REFERENTE A MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EXPLANACIONES Y DRENAJES”
- Eurocódigo nº 2 "Proyecto de estructuras de hormigón”.
- Orden FOM/3459/03, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la instrucción de carreteras
- Normas U.N.E.
- N.T.E. Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Normas NBE-EA-95 sobre acero estructural.
- Normas de Pinturas del Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales Esteban Terradas.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión. Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre (B.O.E. nº 242 de 9.10.1973).
- Normas complementarias para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Orden del Ministerio de Industria de 31 de octubre de 1973 (B.O.E. 27-28-29-31.12.1973).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. R.D. 3275/1982, de 12 de noviembre.
- Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de la Dirección General de Energía (B.O.E. 7.5.1974).
- R.I.E. Recomendaciones técnicas para las instalaciones eléctricas en edificios I.E.T.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las tuberías de abastecimiento de Agua (O.M. 28-Julio-1984).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (O.M. 15-Septiembre-1986).
- M.E.L.C. Métodos de Ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales.
- Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del estado (Decreto DE 31-12-70).
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de Junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley de prevención de riesgos laborales, Ley 31/1995 de 8 de Noviembre.
- Ley 54/03, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre
- Ley 25/1988 de Carreteras (30 de julio de 1988 B.O.E. 182).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M.28.8.70) (B.O.E. 5-7-8-9.9.70)
- Reglamento General de Carreteras 1812/1994 (B.O.E. 228 de 23.9.94), y las modificaciones del Real Decreto 1911/1997 (B.O.E. 9 de 10.1.97).
- orden fom/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados Artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas



Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

- Órdenes Ministeriales Y Ordenes Circulares, en las que se modifican, complementan o rectifican determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, a las que se hará referencia concreta en los respectivos artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Todas las disposiciones oficiales vigentes que sean de aplicación a la Contrata, obras y materiales.
- Las recomendaciones de la ponencia sobre iluminación de carreteras de las Jornadas Técnicas sobre Seguridad Vial y Equipamiento de la Carretera efectuadas en TRAFIC-97.
- El contratista queda obligado al cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes en materia laboral y social, de protección a la industria nacional, así como de carácter fiscal y administrativo.

1.1.4. Compatibilidad y prelación entre documentos

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención

expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por su uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar esos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, serán ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos del Proyecto y Pliego de condiciones.

El Contratista informará por escrito a las Dirección de la Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos de Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de la Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los Cuadros de precios prevalecerán sobre el Presupuesto.

1.2. DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1. Personal del Contratista

El Contratista está obligado a adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como Jefe de Obra y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que les correspondan, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.



Entre éstos existirán además el Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ingeniero o Ingeniero Técnico con una formación mínima de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales y experiencia contrastada), un Ingeniero con categoría mínima de técnico de grado medio encargado del control de la señalización, balizamiento y defensas provisionales durante las obras, y un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos responsable de la Oficina Técnica del Contratista en la Obra.

1.2.2. Ordenes al Contratista

El Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Jefe de Obra es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento.

El Jefe de Obra tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director de Obra a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección de Obra.

1.2.3. Obligaciones y Responsabilidades

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las mismas o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras previstas en este proyecto así como en cualquier otro modificativo o adicional del presente.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista está obligado previamente al comienzo de los trabajos a detectar, proteger, evitar o reponer en su caso, y a su cargo, salvo que esté expresamente recogido en Pliego y Presupuesto, todos los servicios existentes en uso o no, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que pudiera resultar dañado por la ejecución de cualquiera de los trabajos de la obra dentro de los límites de la misma.



Serán por lo tanto a cargo del Contratista todos los daños, perjuicios e indemnizaciones consecuencia de la rotura, interrupción y posterior reposición de cualquier elemento y servicio público ó privado de los arriba mencionados.

El Contratista está obligado a detectar, proteger, evitar ó reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño generado como consecuencia de actividades tales como el desvío de cauces, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, pistas de acceso a la obra, explotación de canteras, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de Obra y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

1.2.4. Funciones del director

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.



El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1. Planos

A petición del Ingeniero Director, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del Director, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

1.3.2. Contradicciones, omisiones o errores.

Las omisiones en el Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.3.3. Documentos que se entregan al Contratista

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

1.3.3.1. Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG.

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del RGC o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se registrarán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 102.3 del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de acuerdo con el Artículo 82.1 del RGC.

1.3.3.2. Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y,



en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.3.4. Descripción de las obras

La protección litoral se encuentra en el frente de la localidad de San Andrés, en Santa Cruz de Tenerife, tal y como se muestra en el Documento N°2 – Planos.

La siguiente imagen muestra la disposición general del dique rebasable. Este se encuentra entre las batimetrías -3m y -6 m tomando como referencia (0) la BMVE. Alcanza una longitud de 340 m, de oeste (Dársena Pesquera) a este (cabo de la Cofradía de Pescadores).

Presenta pues dos bocanas en sus extremos, que permiten la renovación longitudinal de aguas, en añadidura a la existente por el hecho de ser un dique rebasable.

Una descripción más detallada de la geometría y dimensiones de todos los elementos que constituyen el puerto se encuentra en los Anejos nº 10, 11 y 12.

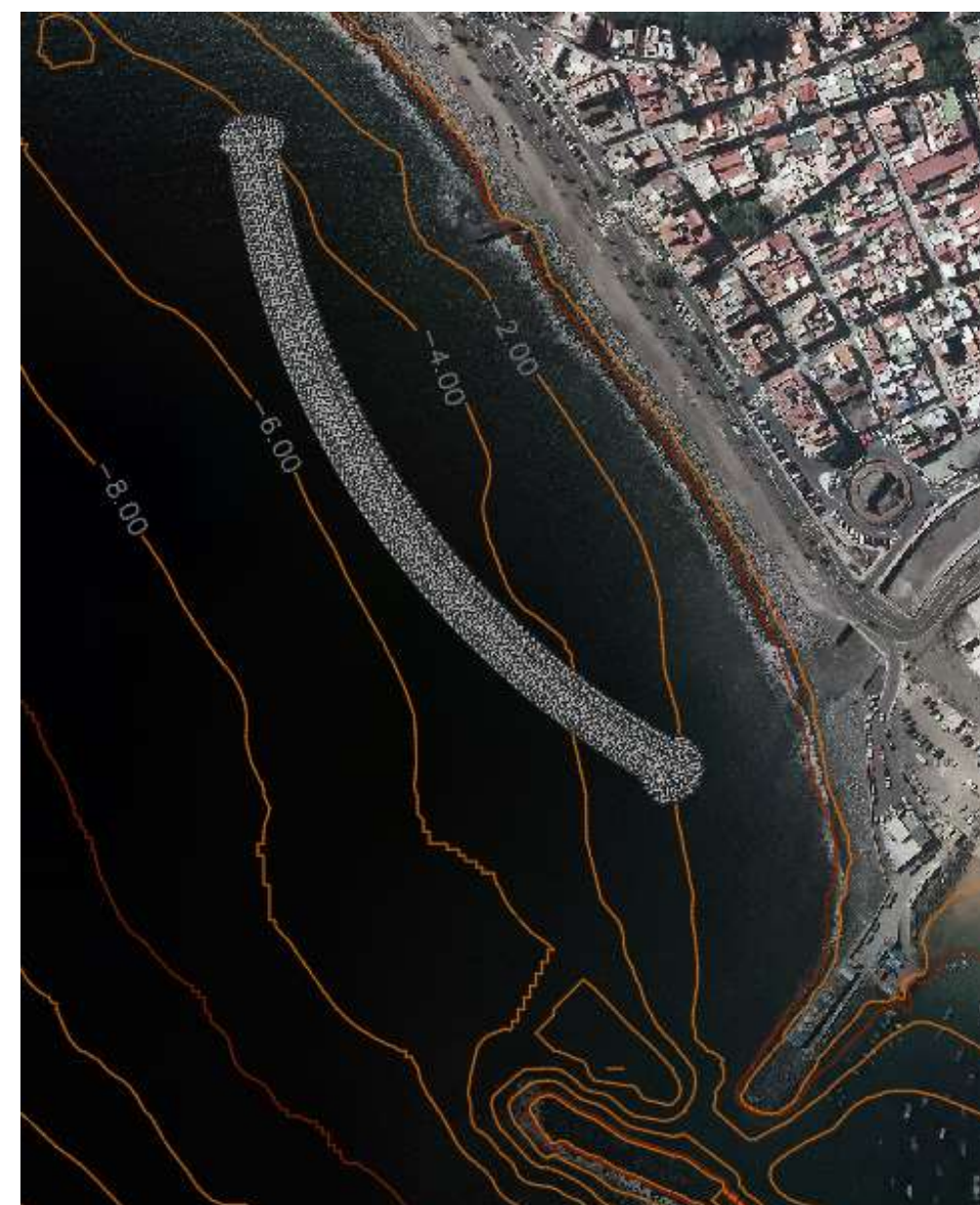


Figura 1: Planta general de la protección del litoral de San Andrés.



1.4. MEDICIÓN Y ABONO

Todos los precios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas para la mano de obra, necesarios para ejecutar la unidad de obra, terminada con arreglo a lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los Planos, tal como sean aprobados por la Administración.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por la ordenación de tráfico y señalización de las obras y la reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.

1.4.1. Obras defectuosas

La obra defectuosa no será de abono. Deberá ser demolida por el Contratista y reconstruida en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de las Obras, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de las Obras

estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

1.4.2. Precios contradictorios

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y Cuadros de Precios del Proyecto.

La fijación del precio se hará, en todo caso, antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

1.4.3. Partidas alzadas de abono integro

Su abono se realizará al final de la ejecución de las obras correspondientes o del plazo para su ejecución, bien como certificación de



obra, bien con cargo a la liquidación de las obras, si no pudiese ya realizarse certificación ordinaria.

1.4.4. Obra incompleta

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituya el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precios serán de abono cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios, o realizados en su totalidad las labores u operaciones que determina la definición de la partida, ya que le criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminadas, perdiendo el Adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.4.5. Otros gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.



2. MATERIALES BÁSICOS

2.1. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

2.1.1. Definición

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del presente artículo.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

2.1.2. Equipos

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

2.1.3. Criterios de Aceptación y Rechazo

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

2.1.4. Recepción

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 81.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

2.1.5. Medición y Abono

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de que forme parte.



2.2. DESENCOFRANTES

2.2.1. Definición

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

2.2.2. Características Técnicas

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado.

Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

2.2.3. Control de Recepción

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.



3. EXPLANACIONES

3.1. DEMOLICIONES

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 301 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

3.1.1. Definición

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, estructuras, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

3.1.2. Clasificación

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.

- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

3.1.3. Estudio de la Demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborara un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.



Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.1.4. Ejecución de las Obras

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes, informando sobre el particular, al Director de la Obra, quien designará los elementos que haya que conservar intactos para su aprovechamiento posterior así como las condiciones para el transporte y acopio de los mismos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar su incumplimiento.

En caso de existir conducciones o servicios fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a los 2 metros bajo el nivel de apoyo del relleno o nivel inferior final de la excavación, y cubriendo una banda de 3 metros a cada lado de la explanación.

3.1.4.1. Derribo de construcciones

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.



La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen estos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

3.1.4.1.1. Retirada de los materiales de derribo

El Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

3.1.4.2. Demolición de firme existente

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, así como las capas de base de los mismos, no incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación.

En caso de que los viales a que corresponden los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

3.2. RELLENOS LOCALIZADOS

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 332 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.



3.2.1. Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una pendiente máxima de un medio (1V:2H).

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" de este Pliego y que se realizarán de acuerdo a este último.

3.2.2. Zonas de los Rellenos

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 de este Pliego.

3.2.3. Materiales

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 de este Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

En la ejecución de rellenos localizados situados en las proximidades de obras de hormigón, no se utilizarán materiales que contengan yesos, aunque sea en pequeña cantidad.

En zanjas podrán emplearse suelos de la propia excavación de las zanjas que no tengan tierra vegetal ni tamaños superiores a tres (3) centímetros.

Se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de excavación.

3.2.4. Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

El equipo de trabajo será aprobado por la Dirección de la Obra.



3.2.5. Ejecución de las Obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.2.5.1. Preparación de la Superficie de Asiento de los Rellenos Localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno.

El Director de Obra decidirá si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción es necesaria, se podrá mezclar o no con el del nuevo relleno para su compactación simultánea, en caso negativo, el Director de Obra también decidirá si dicho material deberá llevarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

3.2.5.2. Extensión y Compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios

disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.



Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

3.2.5.3. Relleno de Zanjas para Instalación de Tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95 %) del Próctor modificado según UNE 103501.



En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100 por 100 (100 %) del Próctor modificado, según UNE 103501.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobre coste adicional.

3.2.6. Limitaciones de la Ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2 grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Sobre

las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

3.2.7. Medición y Abono

La medición de los rellenos localizados se efectuará por los metros cúbicos (m³) medidos según los criterios que se exponen a continuación. El abono se realizará de acuerdo a los precios que para cada tipo de relleno figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. El volumen se medirá de acuerdo con el perfil teórico indicado en los planos. Cuando la zanja o pozo a considerar corresponda a la ejecución de una cimentación, se medirá el prisma teórico formado por caras verticales, paralelas a las caras de la zapata a una distancia de 1 m y limitado por el plano de cimentación y la superficie de explanación o el terreno natural, si en el área en cuestión no hubiera explanación, descontando el volumen ocupado por el elemento enterrado. No se considerarán incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.



4. ESTRUCTURAS

4.1. HORMIGÓN EN MASA

4.1.1. Definición

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de las superficies que van a recibir la mezcla
- Adquisición de cemento, áridos y agua.
- Fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- Curado y retirada de los elementos sobrantes de obra.

4.1.2. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego:

- Artículo 202, "Cementos"
- Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 281, "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 283, "Adiciones a emplear en hormigones"

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo.

4.1.2.1. Cemento

El cemento cumplirá las especificaciones indicadas en el capítulo de Materiales Básicos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se utilizará cemento sulforresistente en las Pilas y estribos de P.S. de La Penilla y en los viaductos 7+600 y 12+760, para proporcionarles una mayor durabilidad al hormigón.



4.1.2.2. Áridos

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa un tamiz de 5 mm de luz malla (tamiz 5 UNE 7050); se entiende por "grava" o "árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquél que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

4.1.2.2.1. Condiciones Generales.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas procedentes de yacimientos naturales o del machaqueo y trituración de piedra de cantera, así como escorias siderúrgicas apropiadas.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7-243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los sulfuros oxidables (por ejemplo, pirrotina, marcasita y algunas formas de piritita), aun en pequeña cantidad, resultan muy peligrosos para el hormigón, pues por oxidación y posterior hidratación se transforman en ácido sulfúrico y óxido de hierro hidratado, con gran aumento de volumen.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc.

Tampoco se usarán áridos procedentes de ciertos tipos de rocas de naturaleza silíceas (por ejemplo, ópalo, dacitas, etc.), así como otras que contienen sustancias carbonatadas magnésicas (por ejemplo, dolomitas), que pueden provocar fenómenos fuertemente expansivos en el hormigón en ciertas condiciones higrotérmicas y en presencia de los álcalis provenientes de los componentes del hormigón (reacción árido-álcali).

Otros tipos de reacciones nocivas pueden presentarse entre el hidróxido cálcico liberado durante la hidratación del cemento y áridos que provienen de ciertas rocas magmáticas o metamórficas, en función de su naturaleza y estado de alteración. Por ello, cuando no exista experiencia de uso, se prescribe la realización de ensayos de identificación en un laboratorio especializado.

4.1.2.2.2. Tamaños del Árido

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:



- 0'8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- 1'30 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- 0'25 de la dimensión mínima de la pieza.

En el presente caso, en el que no se dispone hormigón armado, se seguirá únicamente la última restricción. Siendo los bloques cubos de aproximadamente 2 m de lado, no deberían superarse 50 cm en el diámetro del árido.

4.1.2.2.3. Condiciones Físico-químicas

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá los límites indicados en la Instrucción EHE.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7-082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento.

Los áridos cumplirán las condiciones físico-mecánicas dictadas la Instrucción EHE.

4.1.2.2.4. Granulometría y Coeficiente de Forma

Para el árido grueso los finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE EN 933-2:96 no excederán del 1% del peso total de la muestra, pudiendo admitirse hasta un 2% si se trata de árido procedente del machaqueo de rocas calizas.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE EN 933-2:96, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá del 6% con carácter general.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7-238:71, no debe ser inferior a 0'20.

4.1.2.2.5. Almacenamiento

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.



En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

4.1.2.3. Aditivos

4.1.2.3.1. Agua

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar.

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40° C).

4.1.3. Tipos de Hormigón y Distintivos de la Calidad

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

El suministrador de hormigón dispondrá de los certificados de calidad de los materiales y de las pruebas de comportamiento y resistencia.

Se podrá comprobar que las instalaciones de los hormigones fabricados en central tienen las condiciones adecuadas:

- Correcto almacenamiento de cementos y áridos
- Tanques de agua protegidos de contaminantes
- Dispositivos de seguridad que impidan el intercambio de reactivos
- Correctas granulometrías y calidades de los áridos

- Elementos de análisis y control de fabricación en línea, con básculas y aforadores de descarga total, dosificadores, etc.

La hormigonera no se llenará en planta más allá del 75% de su capacidad. Si el viaje se aprovecha para amasar, sólo se llenará al 65% de su capacidad total.

El hormigón llegará a la obra en perfectas condiciones. Cada carga de camión llevará una hoja de suministro donde conste:

- Nombre de la central
- Número de serie y fecha de entrega
- Nombre del utilizador y lugar de suministro.
- Identificación del camión, donde constará la cantidad de hormigón, la hora de carga, hora límite de descarga y la especificación total del hormigón.

Al cargar lo elementos a transportar no deberán formarse montones cónicos que favorezcan la separación

La velocidad de giro de la cuba será no inferior a 6 r.p.m.

4.1.4. Dosificación del Hormigón

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y



distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

4.1.5. Estudio de la mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos de:

- Tipificación del hormigón
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla
- Proporción de metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m^3)
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua
- Dosificación de adiciones
- Dosificación de aditivos
- Tipo y clase de cemento
- Consistencia de la mezcla
- Proceso de mezclado y amasado

Se seguirán la recomendación Española para hormigones marinos. Para hormigón en masa en contacto con agua de mar (incluyendo zona de salpicaduras) establece una relación agua/cemento <0.50 y un contenido mínimo de cemento de 300 kg/m^3 .

El resto de componentes de la formula de trabajo serán los definidos por la planta de hormigonado, comprobándose en todo momento que se cumplen las especificaciones mínimas de la norma.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca algunas de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado
- Cambio en el tamaño máximo del árido
- Variación en más de dos décimas del módulo granulométrico del árido fino
- Variación del procedimiento de puesta en obra

Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas, se fabricarán seis (6) masas representativas de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis (6) probetas tipo por cada una de las seis (6) amasadas. Se aplicará este ensayo a las distintas dosificaciones empleadas en cada estructura.

Con objeto de conocer la curva normal de endurecimiento se romperá una (1) probeta de las de cada amasada a los siete (7) días, otra a los catorce (14) días y las otras cuatro (4) a los veintiocho (28). De los resultados de estas últimas se deducirá la resistencia característica que no deberá ser inferior a la exigida en el Proyecto.



Una vez hecho el ensayo y elegido los tipos de dosificación, no podrán alterarse durante la obra más que como resultado de nuevos ensayos y con autorización del Ingeniero Director de la Obra.

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten no se produzcan coqueras ni refluya la pasta al terminar la operación.

No se permitirá el empleo de hormigón de consistencia fluida.

4.1.6. Ejecución

4.1.6.1. Fabricación del Hormigón

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres (3%) por ciento en el cemento, del ocho (8%) por ciento en la proporción de las diferentes clases o tamaños de áridos por mezcla, y del tres (3%) por ciento en la concentración (relación cemento-agua) habida cuenta de la humedad del árido.

La dosificación de obra se hará con la oportuna instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, bajo la vigilancia de persona especializada y corrigiéndose la dosificación del agua con arreglo a las variaciones de humedad del árido.

Caso de fallar la dosificación ponderal, podrá autorizarse por el Ingeniero Director la dosificación volumétrica de los áridos, siempre que se midan éstos en recipientes de doble altura que lado, cuyos enrasos correspondan exactamente a los pesos de cada tipo de árido que ha de

verse en cada amasada. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El período de batidos a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un (1) minuto, e inferior a tres (3) minutos. La duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto. No se mezclarán masas frescas, conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

La adición de productos por orden del utilizador anulará cualquier responsabilidad del suministrador.

4.1.6.2. Empleo del Hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de tal manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos, cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

El Director de las obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que los moldes están correctamente colocados en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las obras antes de su utilización.



No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

En la colocación neumática, el extremo de la manguera no está situado a más de tres (3) metros del punto de vertido y el volumen lanzado en cada descarga debe ser superior a 0,2 m³.

La descarga se realizará lo más cerca posible del punto de vertido para evitar daños en el trasiego de la masa. En el caso de utilizar trompas de elefante el diámetro será de 25 cm. y dispondrá de los medios de suspensión que permitan retardar y cortar la descarga.

No se deberá colocar hormigón sobre agua.

El rendimiento aproximado será de unos 10 m³/hora pudiéndose admitir rendimientos superiores los cuales deberán estar en conocimiento de la Dirección de obra.

4.1.6.3. Compactación del Hormigón

La consolidación del hormigón se efectuará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse junto a los paramentos y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la refluxión de la pasta a la superficie.

El espesor de las masas que hayan de ser consolidadas no sobrepasará el máximo admisible para conseguir que la compactación se extienda sin disgregación de la mezcla, a todo el interior de la masa. El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

En el hormigonado de piezas se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

La consolidación de masas secas se completará por vibración, prodigando los puntos de aplicación de los vibradores lo necesario para que, sin que se inicien disgregaciones locales, el efecto se extienda a toda la masa.

Los vibradores de superficie se introducirán y retirarán con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda. Se comprobará que el espesor de las sucesivas tongadas no pase del límite necesario para que quede compactado el hormigón en todo el espesor.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes o encofrados en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa. Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcándose nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas.



Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm./s). La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

4.1.6.4. Hormigonado en Condiciones Especiales

4.1.6.4.1. Hormigonado en Tiempo Frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0 °C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4 °C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1 °C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloruro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

4.1.6.4.2. Tiempo Caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de



amasado, tanto durante el transporte como durante la colocación del hormigón.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se desequie.

Las medidas anteriores deben extremarse cuando simultáneamente se presenten altas temperaturas y viento seco. Si resultase imposible mantener húmeda la superficie del hormigón, se suspenderá el hormigonado.

En todo caso, se suspenderá el hormigonado si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40 °C), salvo que se adopten las medidas oportunas y con autorización expresa del Director.

4.1.6.4.3. Tiempo Lluvioso o Húmedo

Se suspenderá el hormigonado cuando la humedad ambiental relativa supere al 80 %.

En caso de lluvia, se dispondrán toldos o plásticos para proteger el hormigón fresco, en su caso, se suspenderá el hormigonado, evitando la entrada de agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

4.1.6.5. Curado del Hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas extremas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del mismo.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres (3), siete (7) o quince (15) días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente. Esto se realizará mediante riego continuo arpilleras o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra, no siendo objeto de abono por considerarse incluido dentro del precio de m3 de hormigón.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta (50) por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

Cuando por determinadas circunstancias no se haga el curado por riego, podrán aplicarse a las superficies líquidos impermeabilizantes y otros tratamientos o técnicas especiales destinadas a impedir o reducir eficazmente la evaporación, siempre que tales métodos presenten las garantías que se estimen necesarias en cada caso, y con la debida autorización de la Dirección de Obra. Así mismo, si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán coberturas de tela (Arpilleras) como complemento a los riegos, la utilización de estos elementos no minimiza la necesidad de riego continuado.



El Contratista, antes del comienzo del hormigonado propondrá el procedimiento y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de la Obra.

4.1.7. Control de Calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EH-73. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la zona inferior derecha de cada Plano. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Modalidad 1 Control a nivel reducido. No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.
- Modalidad 2 Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- Modalidad 3 Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

4.1.7.1. Control estadístico del hormigón

Es de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla que se adjunta en la página siguiente. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, se podrán aumentar los límites de la mencionada tabla al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla.
- En el caso de que en algún lote la resistencia característica estimada fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.



El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote, siendo:

- Si $F_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$: $N \geq 2$
- $25 \text{ N/mm}^2 < F_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2$: $N \geq 4$
- $F_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$: $N \geq 6$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control.

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá como sigue:

- Si $F_{est} > 0,9 F_{ck}$, la obra se aceptará, reduciéndose el abono de la unidad en el porcentaje, y a juicio de la Dirección de Obra, que ésta estime oportuno.
- Si $F_{est} < 0,9 F_{ck}$, se procederá a realizar, a costa del Contratista, los ensayos de información previstos en la EHE o pruebas de carga previstas en dicha Instrucción a juicio del Ingeniero Director de las Obras y, en su caso, a demoler o reconstruir las partes correspondientes a cargo del Contratista, ó a reforzarlas, igualmente a cargo del Contratista, según decida el Ingeniero Director.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos desfavorables, podrá el Ingeniero Director de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento, motivada por fallo del material o en la construcción, será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del

Ingeniero Director de las Obras la posible penalización por la disminución de resistencia del hormigón.

4.1.8. Especificaciones de la Unidad Terminada

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

4.1.9. Recepción

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

4.1.10. Medición y Abono

El abono del hormigón se realizará basándose en el volumen (m^3) obtenido mediante la herramienta Civil 3D, al que se le ha aplicado una estimación del 35% de huecos. Se aplicará el precio definido en el Cuadro de Precios N° 1.



El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario; así como su compactación, curado y acabado, incluso materiales complementarios.

Asimismo, quedarán incluidas en el precio cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para el correcto vibrado y rasanteado del hormigón.

Cualquier defecto del hormigón será reparado por cuenta del Contratista, si la reparación no fuera suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra, se demolería para su posterior reposición, no abonándose cantidad alguna por estas operaciones.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

4.1.11. Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

4.2. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS COLOCADA

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 658 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, junto con lo aquí preceptuado.

4.2.1. Definición

Esta unidad consiste en la colocación de un manto o repié de piedras relativamente grandes procedentes de las excavaciones en roca, sobre la superficie del talud del dique rebasable, con el fin de proteger el núcleo y evitar deterioros, erosiones, arrastres o deslizamientos superficiales, proporcionando también una buena adherencia a los cubos del manto principal.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro si es necesaria.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

Su forma, dimensiones y pesos serán los indicados en los planos del Proyecto.

Los puntos de actuación serán los indicados en los planos del proyecto o los que designe la Dirección de Obra.



4.2.2. Materiales

4.2.2.1. Procedencia

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación o de cantera. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, la piedra a emplear será angulosa.

4.2.2.2. Calidad de la Roca

En general serán adecuadas para escolleras aquellas rocas compactas y estables frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se considerarán rocas estables aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h) con tamaños representativos de los de puestos en obra no manifiesten fisuración alguna y que la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%).

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.700 kg/m³).

La absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%).

El coeficiente de desgaste de Los Angeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

4.2.2.3. Forma de las Partículas

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquella en que se verifique:

$$\frac{L+G}{2} \geq 3E$$

siendo:

- L (longitud): separación máxima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.
- G (grosor): diámetro del agujero circular mínimo por el que pueda atravesar el bloque.
- E (espesor): separación mínima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

Cuando el contenido en partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de la Obra.

4.2.2.4. Materiales para la Capa de Filtro

El filtro podrá estar constituido por material granular o por geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz cuarenta (40) UNE.



Si se disponen de geotextiles como capa de filtro de la escollera se estará a lo especificado en el presente Pliego.

4.2.3. Ejecución de las Obras

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los Planos. El método de colocación de la escollera será sometido por el Contratista a la aprobación del Ingeniero Director, previamente a la ejecución de las obras. La escollera será colocada en todo su espesor, en una sola operación y de manera que se evite el desplazamiento, del material.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

4.2.4. Medición y Abono

Las escolleras se medirán por metros cúbicos (m^3), sobre las secciones teóricas previstas en los Planos del Proyecto. No se aplicará ningún coeficiente de porosidad. El precio de abono se especifica en los cuadros de precios para los diferentes tipos de escolleras. El filtro de escollera de 200 kg que se utiliza como segundo manto secundario se medirá por metros cúbicos (m^3), que serán el resultado del producto de la superficie revestida por el de espesor de revestimiento (0.42 m). Se abonará al precio especificado en los cuadros de precios.

4.3. BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN

4.3.1. Definición

Se entienden por elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural aquellos elementos constructivos fabricados in situ o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, así como aquellos cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Esta unidad de obra incluye además:

- Preparación, replanteo y nivelación.
- Suministro.
- Vertido y colocación.

4.3.2. Ejecución de las obras

En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos. Su forma aparente será la indicada en los planos. Las dimensiones definitivas serán las aprobadas por la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista.

Si a propuesta del Contratista, el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de



colocación, detalles de acabado, etc. plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

Los bloques de hormigón en masa, que se utilicen en dique o mantos de diques se construirán en taller, alineados y según un orden conveniente, propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra, siempre que su tamaño así lo permita.

Los diques de bloques, debido al tamaño de sus diversos elementos, deberán ejecutarse "in situ" mediante encofrados o moldes fijos o deslizantes.

El peso de los bloques no será inferior al indicado en los planos correspondientes, y su densidad no inferior a 2.35 T/m³.

En los bloques quedarán los huecos precisos para su embrague, con los refuerzos necesarios y las dimensiones máximas que señale la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista. En los encofrados se dispondrán berengenos para meter las aristas de los bloques.

El hormigón se verterá por tongadas del espesor que determine la dirección de la Obra no tolerándose interrupciones en el hormigonado de un bloque. Se tendrá especial cuidado en sus paramentos exteriores, no admitiéndose coqueras, huecos o irregularidades.

Los bloques ejecutados en taller y terminados permanecerán en el mismo por lo menos un (1) mes antes de emplearse en obra.

Los bloques se numerarán correlativamente y constará en ellos la fecha de su fabricación. La Dirección de la Obra llevará un registro el día de la fecha de fabricación, las marcas del cemento empleado y los resultados de los

ensayos correspondientes del laboratorio, en el que constará el conforme del Contratista.

Los bloques se colocarán en el dique, en la forma en que estime más conveniente el Contratista y acepte la Dirección de Obra, debiendo conseguirse la sección indicada en los planos, tanto en su parte sumergida como emergida y evitarse por todos los medios que se produzcan roturas en su colocación o vertido.

Los bloques en muros se colocarán sobre el cimiento de escollera perfectamente enrasado. Se asentará la primera hilada de bloques, teniendo especial cuidado de que queden perfectamente alineados y nivelados.

La disposición y anchura de los bloques en las distintas hiladas será la propuesta por el Contratista a la Dirección de Obra, que deberá dar su aprobación, en cualquier caso se evitará en lo posible la coincidencia de juntas verticales.

Todos aquellos bloques que no cumplan en su colocación con las condiciones anteriormente expuestas, serán retirados y colocados nuevamente por cuenta del Contratista.

El Contratista vendrá obligado a demoler a su costa, si no le fuera posible recuperarlos, todos los bloques que durante su colocación o transporte se sitúen fuera de su emplazamiento, debiendo retirar todos los restos que por poder resultar inconvenientes para la navegación o futuras obras le ordene el Ingeniero Director.



4.3.3. Medición y abono

Se medirán por unidades terminadas incluso colocación o montaje, acoplamiento a otros elementos, si precede, y pruebas finales.

El abono se realizará por el precio unitario que para cada tipo de prefabricados figure en el contrato, incluyendo el precio la totalidad de los materiales, mano de obra, operaciones y gastos de toda clase, necesarios para la terminación de la unidad de obra como se especifica en el párrafo anterior.

4.4. ENCOFRADOS

4.4.1. Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

4.4.2. Materiales

Se emplearán básicamente encofrados metálicos reutilizables (50 usos), para la formación de los bloques cúbicos de hormigón.

Estos presentarán las dimensiones adecuadas para generar bloques de 2.04 m de lado, o 2.14 m en el caso del morro del manto principal.

Sólo se emplearán paneles cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco o imperfecciones en los paramentos.

Los paneles estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

4.4.3. Ejecución de las Obras

Los encofrados, con sus ensambles, soporte o cimbras tendrán la rigidez y la resistencia necesaria para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a 3 mm, ni de conjunto superiores a la milésima (1:1.000) de la luz.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltos mayores de un milímetro (1 mm) para las caras vistas de hormigón.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

La colocación de los encofrados se ha de realizar teniendo cuidado de que no reciban golpes u otras acciones que puedan dañarlos.

La superficie del encofrado ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas,



capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

4.4.4. Medición y Abono

Los encofrados se medirán y abonarán con arreglo a los planos del proyecto. El número de cubos a hormigonar determinará el número de encofrados necesarios pues estos serán reutilizables, de 50 usos.

En las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados, estos no serán objeto de abono por separado considerándose su precio incluido dentro de dichas unidades de obra.

Las unidades correspondientes incluyen la construcción, montaje, elementos de sustentación y fijación necesarios para su estabilidad, aplicación de líquido desencofrante y operaciones de desencofrado, tanto para los de madera como metálicos.

5. BALIZAMIENTO

5.1. SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA

5.1.1. Definición

Se definen como señales marítimas aquellas que se encuentran sobre la superficie del mar, destinadas a informar, ordenar, advertir o regular la circulación del tráfico marítimo.

5.1.2. Materiales

Se emplearán 10 boyas flotantes de señalización con luz, orinque y muerto, espaciadas 20 metros a lo largo de un eje paralelo a la alineación del dique rebasable. Esta ha de situarse a al menos 100 m, para prevenir con antelación de la zona de obras a cualquier embarcación circundante.

El cálculo de los muertos ha de realizarse en base a las corrientes previstas, y su forma ha de ser adecuada para asegurar un buen anclaje al fondo marino.

Se dejarán dos bocanas en los extremos para permitir el paso de los gánguiles y barcazas de construcción necesarias, con una anchura y calados suficientes.

5.1.3. Medición y abono

Se seguirá el cuadro de precios N°1 del presupuesto del Anejo de Seguridad y Salud.



5.2. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETROREFLECTANTES

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo especificado en la Orden Ministerial de 28 de Diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 8.1-IC, Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

5.2.1. Definición

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas.

La situación, forma y dimensiones de cada señal de circulación serán las indicadas en el Capítulo correspondiente del Documento N° 2 Planos.

El Ingeniero Director de Obra podrá variar lo prescrito de acuerdo con las normas o criterios que existan en el momento de ejecución de las obras. Asimismo, el Ingeniero Director podrá variar ligeramente la situación de las señales, cuya posición no esté determinada numéricamente, dado que en ese caso la de los planos es solamente aproximada, y serán las condiciones de visibilidad real la que determine su situación.

Todas las placas y soportes llevarán dado sus caracteres negros de 5 cm. de altura y la inscripción de las siglas del Ministerio de Fomento, así como la fecha de fabricación y la referencia del fabricante.

5.2.2. Tipos

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de su objeto (de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación) y de su utilización (de empleo permanente o de empleo temporal).

5.2.3. Materiales

5.2.3.1. Carteles sobre Calzada

Los carteles de señalización sobre pórticos y banderolas serán de aluminio extrusionado formados por lamas de 175x40 mm acoplables entre sí y sujetas con tornillos especiales de acero inoxidable al perfil de arriostramiento.

La resistencia a la tracción del aluminio ha de ser superior a diez kilopondios por milímetro cuadrado (10 kp/mm²). El espesor mínimo de cada chapa de aluminio será de dos milímetros (2 mm). El material estará formado por un contenido superior al noventa y nueve por ciento (99%) de Al e inferior al uno por mil (0'1%) de Cu-Zn. Todos los carteles serán reflexivos de alta intensidad, aplicado con máquina de vacío.

5.2.3.2. Carteles Laterales

Los carteles de señalización serán de acero galvanizado extrusionado, con una cantidad de cinc de seiscientos ochenta gramos por metro cuadrado (680 gr/m²); formados por lamas de acero de 175x40 mm acoplables entre sí y sujetas con tornillos especiales de acero inoxidable al perfil de arriostramiento.



Los carteles de preaviso de glorieta serán de las mismas características descritas en el párrafo anterior.

5.2.3.3. Señales de Código y Carteles Flecha

Todas las señales, así como los carteles "flecha", estarán formados a partir de una única pieza o chapa, salvo los carteles flecha de salida inmediata en narices de la Autovía que serán de lamas de acero galvanizado

5.2.3.4. Señalización Urbana

Para dicha señalización se ha aplicado la Normativa AIMPE sobre recomendaciones a la señalización informativa urbana.

Todos los elementos de anclaje, tornillería y pequeño material necesario para la correcta sustentación de las señales y carteles a los soportes de las mismas serán de acero inoxidable.

5.2.3.5. Postes de Señales

Los postes serán perfiles huecos de sección rectangular.

El material del que están compuestos es acero galvanizado en caliente, con una cantidad de cinc de seiscientos ochenta gramos por metro cuadrado (680 gr/m²). Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461

Para la cimentación se empleará hormigón HM-15, el cual cumplirá las especificaciones dadas en este Pliego para este material.

El acero de los perfiles tubulares se ajustará a los requisitos que figuran en la Norma UNE-36.024 para los tipos F-221, F-222, F-223 y F-224 e irá

galvanizado. Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461. Los perfiles serán sin soldadura longitudinal ni transversal. Las placas de asiento serán del mismo material.

5.2.3.6. Postes de Carteles Laterales

Acero laminado tipo S275 JR, según Norma UNE EN-10025.

Tanto la tornillería como los restantes elementos de fijación, garras y topes son de acero galvanizado en caliente, a excepción de los carteles de aluminio, que se fabricarán de este material.

5.2.3.7. Mecanización

- Taladro superior en secciones potentes para maniobras de carga y descarga.
- Placas de asiento con o sin cartelas de refuerzo.

5.2.3.8. Tratamientos y Acabados

- Galvanización en caliente por inmersión en cuba de zinc fundido, según Norma UNE 37 508.
- Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461.
- Pintura decorativa tipo poliuretano sobre galvanizado.



Perfil	Peso p (Kg/m)	Valores Estáticos			
		X - X		Y - Y	
I		I _x cm ⁴	W _x cm ³	I _y cm ⁴	W _y cm ³
8	5.95	77.8	19.5	6.29	3.00
10	8.32	171	34.2	12.2	4.88
12	11.2	328	54.7	21.5	7.41
14	14.4	573	81.9	35.2	10.7
16	17.9	935	117.0	54.7	14.8
18	21.9	1450	161.0	81.3	19.8
20	26.3	2140	214.0	117	26.0
22	31.1	3060	278.0	162	33.1
24	36.2	4250	354.0	221	41.7
26	41.9	5740	442.0	288	51.0
38	48.0	7590	542.0	364	61.2

Para la cimentación se empleará hormigón HM-15, el cual cumplirá las especificaciones dadas en este Pliego para este material.

5.2.4. Características

5.2.4.1. Del Sustrato

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente aluminio y acero galvanizado.

5.2.4.1.1. Galvanizado

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461:

5.2.4.1.2. Aspecto

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoníaca, fundente, bulbos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de cinc. Las señales que pueda presentar la superficie de cinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación de galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del cinc en esa zona.

La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo UNE 7183.

Durante la ejecución del galvanizado, la Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que se galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de cinc está de acuerdo con las especificaciones.

Una vez realizada la revisión anterior se procederá a aceptar o rechazar el suministro, de acuerdo con lo siguiente:

5.2.4.1.3. Recepción

Se tomarán tres muestras al azar de la partida suministrada. Si todas las prácticas hechas o ensayos fueran positivos se aceptará el suministro. Si alguna de las tres piezas resulta defectuosa, se tomarán otras tres muestras y si las tres dan resultados positivos se aceptará definitivamente el suministro. Si alguna de las tres muestras resulta defectuosa, se rechazará definitivamente el suministro.



5.2.4.2. De los Materiales Retrorreflectantes

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación se clasificarán en tres niveles de retroreflexión.

5.2.4.2.1. Composición

Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

5.2.4.2.2. Soporte

El soporte donde se fija el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser, o chapa blanca de acero dulce o aluminio. La limpieza y preparación del soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales PP1 "Preparación de superficies metálicas para su posterior protección con un recubrimiento orgánico".

5.2.4.2.3. Dispositivo reflexivo

El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:

- Una película protectora del adhesivo. La capa de protección cubrirá completamente el adhesivo.
- Un adhesivo. Su adherencia al soporte metálico será al 100%.

- Un aglomerante coloreado. Será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.
- Microesferas de vidrio. No se admitirán fallos que alteren el fenómeno catadióptrico.
- Una película externa de laca. Será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

5.2.4.2.4. Forma y Dimensiones

Si el material reflexivo se suministra en forma de láminas o cintas, no se admitirán totalmente dimensionales que sobrepasen el $\pm 0'1\%$ de la superficie. La anchura mínima será de 150 mm. Las cintas se suministrarán siempre en forma de rollos, que será uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de 50 m.

5.2.4.2.5. Espesor

El espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo, no será superior a 0'30 mm.

5.2.4.2.6. Flexibilidad

El material reflexivo no mostrará fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo descrito en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3.



5.2.4.2.7. Resistencia a los Disolventes

Una vez realizado el ensayo según se indica en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3, el material no presentará ampollas, fisuraciones, falta de adherencia ni pérdida de color.

5.2.4.2.8. Brillo Especular

El brillo especular tendrá en todos los casos un valor superior a 40, cuando se realice el ensayo descrito en el artículo 6.2.3.3.3. del PG-3 con un ángulo de 85°.

5.2.4.2.9. Color y Reflectancia Luminosa

Las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas definidas sobre el diagrama de la C.I.E. tales que estén dentro de los polígonos formados por la unión de los cuatro vértices de cada color especificados en las "Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras".

5.2.4.2.10. Intensidad Reflexiva

Las señales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva mínima indicada en las tablas III y IV de las anteriores Recomendaciones, para cada color.

5.2.4.2.11. Envejecimiento Acelerado

Una vez realizado el ensayo de envejecimiento acelerado descrito en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3.

- No se admitirá la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, exfoliaciones ni desgarramientos.
- Las placas retendrán el 70% de su intensidad reflexiva.
- No se observará un cambio de color apreciable
- No se presentarán variaciones dimensionales superiores a 0'8 mm.

5.2.4.2.12. Impacto

Una vez realizado el ensayo de impacto descrito en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3 no aparecerán fisuraciones ni despegues.

5.2.4.2.13. Resistencia al Calor, Frío, Humedad

Se requerirá que cada una de las tres probetas sometidas al ensayo descrito en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3 no hayan experimentado detrimento apreciable a simple vista entre sus características previas y posteriores al correspondiente ensayo así como entre ellas en cualesquiera de sus estados.

5.2.4.2.14. Susceptibilidad del Cambio de Posición Durante la Fijación al Elemento Sustentante

No se podrán en evidencia daños en el material una vez que la probeta se ha sometido al ensayo descrito en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3.



5.2.5. Ensayos

Las placas reflectantes, se someterán a los siguientes ensayos:

5.2.5.1. Flexibilidad

La probeta experimentará el ensayo de doblado sobre un mandril de 20 mm de diámetro tal como se describe en la norma MELC 12.93.

5.2.5.2. Resistencia a los Disolventes

Se cortarán probetas de 25x10 mm de material reflexivo y se adherirán a los paneles de aluminio. A continuación se introducirán en vasos de boca ancha donde se encuentran los disolventes y se mantendrán en los mismos durante el tiempo a continuación especificado. Una vez finalizado el período de inmersión se extraerán las probetas de los vasos y se dejarán una hora secar al aire hasta la observación de las mismas.

Disolventes	Tiempo
Queroseno y Turpentina	10 minutos
Metanol, Xilol y Toluol	1 minuto

5.2.5.3. Brillo Especular

El ensayo que se prescribe es el descrito en la norma MELC 12.100.

5.2.5.4. Envejecimiento Acelerado

Este ensayo se realizará en un Wather-Ometer tal como se describe en la norma MELC 12.94.

5.2.5.5. Impacto

Este ensayo consiste en dejar caer una bola de acero de 0'5 kg de peso y un diámetro de 50 mm desde una altura de 200 mm a través de un tubo guía de 54 mm de diámetro.

5.2.5.6. Resistencia al Calor, Frío y Humedad

Se preparan tres probetas de ensayo, en aluminio de dimensiones 75x150 mm con un espesor de 0'5 mm $\pm 0'08$ mm sobre las que se adhiere el material reflexivo. Una de las probetas se introducirá en una estufa de 70°C $\pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La segunda probeta se colocará en un criostato a una temperatura de 35°C $\pm 3^\circ\text{C}$ durante 72 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La tercera de las probetas se colocará en una cámara ambiental entre 24°C y 27°C y 100% de humedad relativa, durante 24 horas. A continuación estará 24 horas en las condiciones ambientales.

5.2.5.7. Susceptibilidad del Cambio de Posición Durante la Fijación al Elemento Sustentante

Las probetas para este ensayo tendrán una longitud de 200 mm, un ancho de 75 mm y un espesor de 0'5 mm. Unas probetas se acondicionarán y ensayarán en condiciones ambientales y otras a 38°C, para lo cual deben permanecer durante 1 hora en estufa a esta temperatura, realizándose



posteriormente, allí mismo, el ensayo a dicha temperatura. El panel de aluminio empleado será de 100x200 mm.

Se doblarán las probetas contra la cara no adhesiva hasta formar un pliegue de 13 mm de longitud. A continuación se le quita totalmente la capa de protección. Se sujeta el material reflectante por el pliegue y se sitúa longitudinalmente sobre el soporte metálico. Después de 10 segundos y cogiendo por el pliegue se deslizará la probeta de material reflectante longitudinalmente por el panel de aluminio. Una vez que la probeta ha deslizado, se arranca el panel.

5.2.5.8. Ensayo de Calor y Reflectancia Luminosa

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, flechas, pictogramas) de una señal, cartel o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto desde un vehículo en movimiento, excepto los de color negro o azul oscuro, deberán ser retrorreflectivos en su color.

La selección del nivel de retrorreflexión más adecuado, para cada señal vertical de circulación, se realizará en función de sus características específicas y de su ubicación.

En la siguiente tabla se han definido los niveles de retrorreflexión apropiados para cada señal en función del tipo de vía y de la naturaleza del entorno (iluminación ambiente), con el fin de garantizar su visibilidad tanto de día como de noche.

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	Zona Periurbana (Travesías, Circunvalaciones.)	Autopista, Autoría y Vía Rápida	Carretera Convencional
Señales de Código	Nivel 2**	Nivel 2	Nivel 1*
Carteles y Paneles Complementarios	Nivel 3	Nivel 3	Nivel 2**

* En señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada deberá utilizarse necesariamente el NIVEL 2.

** Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción o en lugares de elevada peligrosidad y en entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc.) deberá estudiarse la idoneidad de utilizar el NIVEL 3.

Los valores del Coeficiente de Retrorreflexión ($R/cd \cdot lux \cdot m^2$), correspondientes a cada uno de los niveles de reflectancia, serán los fijados en el art. 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

5.2.6. Ejecución de las Obras

La situación de las señales indicadas en los Planos de Proyecto debe tomarse como indicativa, ajustándose la posición exacta a la vista de las condiciones de visibilidad, siempre bajo la supervisión y aprobación explícita por parte de la Dirección de Obra.



El Contratista estará obligado durante el plazo de garantía a reponer todo el material deteriorado cuya causa, a juicio del Ingeniero Director, sea imputable a defecto de fabricación o instalación.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director, el tipo, calidad, características, cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, proceso de fabricación y garantías ofrecidas para los elementos de sustentación.

La ejecución de la cimentación comprende, en cualquier tipo de terreno, la excavación de un dado de las dimensiones fijadas, el cual se rellenará posteriormente con hormigón HM-15.

Si el poste va directamente empotrado en el dado, se rellenará la excavación con el hormigón dejando un tubo de P.V.C., de sección algo mayor que la del poste, embebido en el hormigón y en posición vertical. Posteriormente se introducirá el poste en el tubo y se rellenará el hueco de hormigón.

5.2.7. Medición y Abono

Los paneles y carteles se medirán y abonarán por unidades (ud) al precio para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios N°1. En el precio se incluye el suministro y colocación de las lamas de aluminio, el poste, la cimentación y cualquier operación o elemento necesario para su completa y correcta ejecución. En el caso de banderolas no se considera incluida la estructura metálica que configura el soporte, ni su cimentación, las cuales se abonarán al precio indicado en los Cuadros de Precios N° 1 que se puede encontrar en el presupuesto del Anejo de Seguridad y Salud.



6. CABLES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSION

6.1. DEFINICIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

Los diferentes tipos de cables de B.T. de 0,6/1KV, cualquiera que sea su sección y tipo, incluyendo elementos accesorios de empalme y conexión.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

6.2. MATERIALES

La decisión final sobre el fabricante y modelos a instalar será competencia de la Dirección de Obra.

Cuando la unidad de obra explicita fabricante y modelo, cualquier cambio de éstos deberá ser justificado y sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

6.2.1. Cables RZ1 0,6/1 KV

Los cables están formados por conductores clase 1 ó 2 de UNE 21-022. aislados con polietileno reticulado XLPE y cubierta de policloruro de vinilo PVC, fabricados de conformidad con la Norma IEC 502 y UNE 21123; la temperatura máxima de estos cables, en servicio permanente, es de 90 °C, y la de cortocircuito llega hasta los 250 °C.

Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las características de ser:

- No propagadores del incendio.
- De baja emisión de humos y gases tóxicos.
- De nula emisión de gases ácidos o corrosivos.

Sus características técnicas serán:

- Designación: RZ1
- Tensión de aislamiento: 0,6/1 kV
- Tipo de aislamiento: Polietileno Reticulado(XLPE)
- Tipo de cubierta: PVC
- Formación del cable: Multipolar o unipolar
- Sección conductor: Según planos
- Formación del conductor: Cobre recocido (clase 1 hasta 4 mm² y clase 2 para secciones mayores)
- Armadura: Mediante fleje metálico
- Normas: UNE 21.123, 20.432, 21.172 y 21.147
IEC-332
Recomendación UNESA RU-3304-D
- Temperatura máxima en servicio permanente: 90°C
- Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C

Características especiales:

- Rápida extinción de la llama (FL-RT) de acuerdo a las normas IEC 332-1, CEI 20-35, NF-C32070-C2, BS 4066-1, VDE 0472-d y UNE 20432-1.



- No propagador del incendio (FI-RT) superando con éxito las exigencias de la Norma IEEE 383-74 usada para verificar la no propagación del incendio en los cables de las Centrales nucleares.
- No propagadores de la llama (FI-RT)
- No propagadores de incendios (FI-RT)
- Baja emisión de humos
- Cero halógenos
- Bajo índice de toxicidad
- No propagadores de incendios FB
- Serie Alsecure de Alcatel o similar.
- Resistentes al fuego FC según UNE 20431 y IEC 331 para las alimentaciones a los ventiladores de los túneles y de las galerías de evacuación serie Lyonotox 331 de Alcatel o similar.

Cumplirán las normas:

- UNE-20.432.1 y IEC-60332.1, 60332.3 respecto a la propagación de la llama del incendio, respectivamente.
- UNE-21.147.1, 21.147.2 y IEC-60754.1, 60754.2 respecto a la corrosividad del gas.
- UNE- 21.172, 21.174 y IEC-61034.1, 61034.2 respecto a la toxicidad.

Estos cables Cu RZ1 0,6/1 kV tendrán, conductores clase 2 aislados y cubiertos por una mezcla especial a base de poliolefinas tales que cuando arden emiten gases de muy reducida corrosividad y toxicidad, y casi totalmente transparentes, y cubierta exterior termoplástica.

Desde el punto de vista eléctrico y dimensional, presentan unas características similares a las del XLPE, la temperatura de servicio de estos cables es de 90°C y la de cortocircuito de 250°C

6.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

Se procurará, en secciones grandes, que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes de utilización con el fin de evitar empalmes innecesarios.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.



Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los planos de planta y esquemas unifilares.

Las secciones serán las indicadas en los planos. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Ingeniero Director.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 milímetros cuadrados, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

En general, para la instalación de conductores, se seguirán las normas indicadas en la ITC BT 20., y las normas UNE correspondientes.

Como criterio general, salvo indicación en contra en los unifilares, se empleará cable tipo manguera para secciones menores o iguales a 50 mm², para secciones mayores o iguales a 70 mm² serán de tipo unipolar.

La composición y sección de cada cable viene reflejada en los unifilares.

Todo el cableado de cobre será de tipo electrolítico de alta calidad, pureza $\geq 99,5$ según UNE 21 – 0022.

Los cables deberán señalizarse, cada 25 m y además cuando se cambie de aislamiento, dirección o conducto.

En una misma conducción no irán juntos cables de fuerza con cables de control con señales analógicas, ni cables de c a con cables de cc.

Los cables unipolares se montarán formando ternas con las tres fases y el neutro, realizando una transposición cada 15 m. Salvo que expresamente se indique algo en contra, marcado en los unifilares como disposición "Unipolar" (agrupamiento de todos los cables de una misma fase).

La separación de las ternas y de las mangueras en las bandejas será como mínimo 1/4 del diámetro exterior.

La sección del neutro será siempre igual a la de las fases.

El cable de tierra o PE irá junto con los cables de fase y neutro, en los unifilares se designa por la letra T.

El cableado y embornado de los equipos de climatización, será realizado por el instalador eléctrico en presencia del instalador de climatización. Este



último será responsable del correcto embornado y funcionamiento de los equipos.

Todo el cableado de intemperie para alumbrado, tomas de corriente etc. será con cable de cobre y sección mínima de 2,5 mm².

En las líneas subterráneas la sección mínima será de cobre de 6 mm².

Para el cableado de mando y control la sección mínima será de cobre de 1,5 mm², el aislamiento estará determinado por las condiciones de instalación, en las siguientes instalaciones: CT,

Los cables irán instalados en:

- Bandejas.
- Bajo tubos de PVC flexible reforzado en los tramos empotrados en la construcción.
- Bajo tubos de acero enchufables
- Bajo tubos de PVC metálico (Traqueal).

No se admitirán cables directamente grapados o suspendidos en techos o paramentos.

Un cable no presentará empalmes, salvo que exista una derivación del circuito, ésta se realizará solo mediante caja de derivación y bornas. No permitiéndose ninguna disminución de la sección del cable sin estar debidamente protegida por el correspondiente interruptor automático de cabecera.

6.4. RECEPCIÓN Y ENSAYOS

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, MIE-RAT, y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

De los cables, antes de su conexión, deberá probarse su estado de aislamiento con un Megger debiendo presentar posteriormente, por escrito, las pruebas con los valores obtenidos.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en las normas UNE, en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en las normas UNE en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior", y serán:

- No propagación del incendio UNE 20-432-Cat B o C, según sea la sección del conductor.
- Baja emisión de humos Pr. UNE 21-172-1 y Pr. UNE 21-172-2
- Emisión de halógenos UNE 21-147. Valor a obtener exento <0,5%
- Toxicidad RATP K-20. Valor a obtener ITC <5.
- Medida de acidez de los humos Pr. UNE 21-142. Valor a obtener pH>4,3



- Índice de oxígeno de cubiertas ASTM D-2863. Valor a obtener IOL >32%
- Índice de temperatura de la cubierta BS 2782. Valor a obtener >280°C.

6.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los cables, cualquiera que sea su sección, se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo empalmes, accesorios y pequeño material de conexión e instalación. Su precio queda incluido en todas aquellas instalaciones en los que su presencia sea necesaria, e.g. casetas prefabricadas de obra o planta de hormigonado, cuyos precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada sección y tipo de cable.

SANTANDER, JUNIO DE 2018
EL AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL QUEIJEIRO RILO



DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO



ÍNDICE

1. Mediciones.....	1
1.1. Mediciones auxiliares	1
1.2. Mediciones generales.....	3
2. Cuadro de precios	5
2.1. Cuadro de precios Nº1.....	5
2.2. Cuadro de precios Nº2.....	6
3. Presupuestos	8
3.1. Presupuestos parciales	8
3.2. Resumen del presupuesto.....	10



1. MEDICIONES

1.1. MEDICIONES AUXILIARES

En cada una de las capas en las que se divide la sección del dique se utiliza un material diferente:

- Núcleo: Todo uno [1<w(kg)<100]
- Segundo manto secundario: Escollera de 200 kg
- Primer manto secundario: Bloques de 2 t
- Primer manto secundario (morro): Bloques de 2.3 t
- Manto principal: Bloques de 20 t
- Manto principal (morro): Bloques de 23 t

Sin embargo y siguiendo lo establecido en el anejo de Justificación de Precios, no se hará distinción entre bloques de 20 o 23 t dada su similitud económica, al igual que con la escollera de 2 o 2.3 toneladas.

Cumpliendo con el dimensionamiento ejecutado y pormenorizado en el Anejo XI, se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

	Densidad [kg/m³]	Cota coronación [m sobre BMVE]	Espesor [m]	Porosidad
Manto principal	2350	3.00	4.08	35%
Manto secundario	2700	-1.08	1.38	-
Filtro de escollera	2700	-2.46	0.42	-
Núcleo	2700	-2.88	Hasta fondo marino	-

Fig. 1: Propiedades de las capas del dique

A continuación se exponen las mediciones auxiliares realizadas mediante el software Autocad Civil 3D, de la empresa Autodesk. Para ello, se han realizado 3 superficies sobre la batimetría. Una que engloba el núcleo de todo uno seleccionado sin finos (1), otra que englobaría el material del núcleo y manto secundario (2), y por último la que contiene el conjunto del dique con todas sus capas (3). De este modo se evita crear diferentes alineaciones, generando un cálculo perfecto.

Por otra parte, dada su menor dimensión y exigencia, el filtro de escollera de 200 kg se ha calculado multiplicando el área 3D del núcleo por el espesor de la misma.

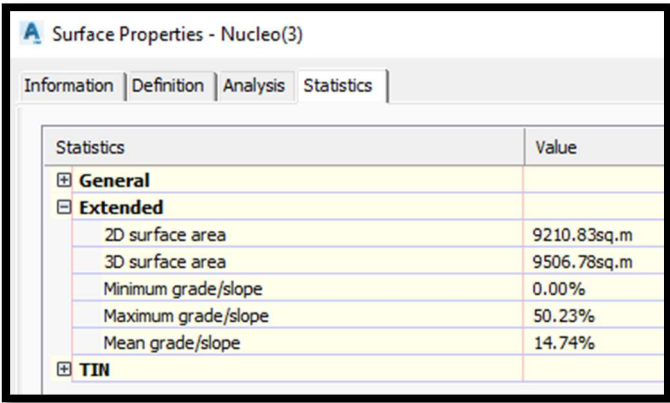


Fig. 2: Justificación del área externa del núcleo

$$V_{filtro\ escollera} = 9506.78\ m^2 * 0.42\ m = 3992.85\ m^3$$



Volume Summary							
Name	Type	Cut Factor	Fill Factor	2d Area (sq.m)	Cut (Cu. M.)	Fill (Cu. M.)	Net (Cu. M.)
V2	fill	1.000	1.000	11635.74	0.00	32841.68	32841.68<Fill>
V1	fill	1.000	1.000	9210.83	222.27	14387.03	14164.76<Fill>
V3	fill	1.000	1.000	17729.45	0.01	92612.09	92612.08<Fill>

Fig. 3: Justificación de volúmenes de cada capa del dique

Es decir:

$$V_{manto\ principal} = V_3 - V_2 - V_1 - V_{filtro\ escollera} = 41612.79\ m^3$$

$$V_{manto\ secundario} = V_2 - V_1 - V_{filtro\ escollera} = 14684.07\ m^3$$

$$V_{núcleo} = V_1 = 14164.76\ m^3$$

Para ser más congruente, la medición de volumen de bloques cúbicos de hormigón se ve afectada por un coeficiente de porosidad, estimado en 35% de huecos.

$$V_{manto\ principal} = 0.65 * 41612.79\ m^3 = 27048.31\ m^3$$



1.2. MEDICIONES GENERALES

MEDICIONES						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE

C005	m³ FABRICACIÓN DE BLOQUES CÚBICOS DE HORMIGÓN EN MASA					
	m³. Fabricación de hormigón en masa tipo HM-30/P/40/I+Qb, y formación de bloques cúbicos de 20-23 t. Incluso parte proporcional del encofrado y acopio de los mismos.					
	Según medición auxiliar:					
	<i>V_{manto principal}</i>	1	27048.31			27048.31
						27048.31
C001	m³ COLOCACION DE BLOQUES CÚBICOS DE HORMIGÓN					
	m³. Transporte y colocación con grúa de bloques cúbicos de hormigón HM-30/P/40/I+Qb de 20 t en formación del manto principal del dique rebasable, 23 t en el caso del morro.					
	Según medición auxiliar:					
	<i>V_{manto principal}</i>	1	27048.31			27048.31
						27048.31

MEDICIONES						
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES CANTIDAD
C002	m³ ESCOLLERA DE 1500-4000 KG					
	m³. Escollera seleccionada de 2000 kg para la formación del primer manto secundario del contradique, 2300 kg en el caso del morro. Piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos, o por el director de obra, totalmente rematada. Incluso transporte, maquinaria y perfilado del talud.					
	Según medición auxiliar:					
	<i>V_{manto secundario}</i>	1	14684.07			14684.07
						14684.07
C003	m³ ESCOLLERA DE 100-400 KG					
	m³. Escollera de 200 kg para la formación del segundo manto secundario del contradique. Manejo y colocación.					
	Según medición auxiliar:					
	<i>V_{filtro escollera}</i>	1	3992.85			3992.85
						3992.85
C004	m³ RELLENO DE TODO UNO DE CANTERA					
	m³. Relleno de todo uno formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural para la formación del núcleo. Manejo y colocación. Incluso perfilado del talud, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.					
	Según medición auxiliar:					
	<i>V_{núcleo}</i>	1	14164.76			14164.76
						14164.76



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

CAPÍTULO GESTION D RESIDUOS

C006	PRESUPUESTO DE GESTION DE RESIDUOS						
	Presupuesto de Gestión de residuos						

1,00

CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD

C007	PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD						
	Presupuesto de Seguridad y Salud						

1,00

CAPÍTULO VARIOS

C008	Ud. PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO LIMPIEZA Y TERMINACION DE LA OBRA						
------	---	--	--	--	--	--	--

1,00



2. CUADRO DE PRECIOS

2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	C001	m³ Transporte y colocación con grúa de bloques cúbicos de hormigón HM-30/P/40/I+Qb de 20 t en formación del manto principal del dique rebasable, 23 t en el caso del morro.	SESENTA Y SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS	67.07
0002	C002	m³ Escollera seleccionada de 2000 kg. para la formación del primer manto secundario del contradique, 2300 kg en el caso del morro. Piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos, o por el director de obra, totalmente rematada. Incluso transporte, maquinaria y perfilado del talud.	CINCUENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	58.72
0003	C003	m³ Escollera de 200 Kg. para la formación del segundo manto secundario del contradique. Manejo y colocación.	VEINTITRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	23.75
0004	C004	m³ Relleno de todo uno formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural para la formación del núcleo. Manejo y colocación. Incluso perfilado del talud, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	45.22

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0005	C005	m³ Fabricación de hormigón en masa tipo HM-30/P/40/I+Qb, y formación de bloques cúbicos de 20-23 t. Incluso parte proporcional del encofrado y acopio de los mismos.	OCHENTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	88.17
006	C006	Presupuesto de Gestión de residuos	DIECISÉIS MIL DOSCIENTOS EUROS	16200.00
007	C007	Presupuesto de Seguridad y Salud	CIENTO SETENTA Y OCHO MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	178179.45
008	C008	Ud. Partida alzada de abono integro limpieza y terminación de la obra	VEINTICINCO MIL EUROS	25.000,00



2.2. CUADRO DE PRECIOS N°2

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº CÓDIGO UD RESUMEN

IMPORTE

0001	C001	m³ Transporte y colocación con grúa de bloques cúbicos de hormigón HM-30/P/40/I+Qb de 20 t en formación del manto principal del dique rebasable, 23 t en el caso del morro.		
			Mano de obra	7.08
			Maquinaria	55.02
			Materiales.....	0
			Costes indirectos.....	4.97
			TOTAL PARTIDA	67.07
0002	C002	m³ Escollera seleccionada de 2000 kg. para la formación del primer manto secundario del contradique, 2300 kg en el caso del morro. Piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos, o por el director de obra, totalmente rematada. Incluso transporte, maquinaria y perfilado del talud.		
			Mano de obra	4.38
			Maquinaria	33.99
			Materiales.....	16.00
			Costes indirectos.....	4.35
			TOTAL PARTIDA	58.72
0003	C003	m³ Escollera de 200 Kg. para la formación del segundo manto secundario del contradique. Manejo y colocación.		
			Mano de obra	4.38
			Maquinaria	8.83
			Materiales.....	10.00
			Costes indirectos.....	1.76
			TOTAL PARTIDA	24.97

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº CÓDIGO UD RESUMEN

IMPORTE

0004	C004	m³ Relleno de todo uno formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural para la formación del núcleo. Manejo y colocación. Incluso perfilado del talud, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.		
			Mano de obra	4.84
			Maquinaria	32.70
			Materiales	4.33
			Costes indirectos.....	3.35
			TOTAL PARTIDA.....	45.22
0005	C005	m³ Fabricación de hormigón en masa tipo HM-30/P/40/I+Qb, y formación de bloques cúbicos de 20-23 t. Incluso parte proporcional del encofrado y acopio de los mismos.		
			Mano de obra	17.59
			Maquinaria	22.34
			Materiales	41.80
			Costes indirectos.....	6.53
			TOTAL PARTIDA.....	88.17
006	C006	Presupuesto de Gestión de residuos		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	16200.00
007	C007	Presupuesto de Seguridad y Salud		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	178193.70



008 C008 Ud. Partida alzada de abono integro limpieza y terminación de la obra

Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 25000.00



3. PRESUPUESTOS

3.1. PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES				
CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE				
C005	m³ FABRICACIÓN DE BLOQUES CÚBICOS DE HORMIGÓN EN MASA	27048.31	88.17	2384849.49
	m³. Fabricación de hormigón en masa tipo HM-30/P/40/I+Qb, y formación de bloques cúbicos de 20-23 t. Incluso parte proporcional del encofrado y acopio de los mismos.			
C001	m³ COLOCACIÓN DE BLOQUES CÚBICOS DE HORMIGÓN	27048.31	67.07	1814130.15
	m³. Transporte y colocación con grúa de bloques cúbicos de hormigón HM-30/P/40/I+Qb de 20 t en formación del manto principal del dique rebasable, 23 t en el caso del morro.			
C002	m³ ESCOLLERA DE 1500-4000 KG	14684.07	58.72	862248.59
	m³. Escollera seleccionada de 2000 kg para la formación del primer manto secundario del contradique, 2300 kg en el caso del morro. Piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos, o por el director de obra, totalmente rematada. Incluso transporte, maquinaria y perfilado del talud.			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES				
CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C003	m³ ESCOLLERA DE 100-400 KG	3992.85	23.75	94830.19
	m³. Escollera de 200 kg para la formación del segundo manto secundario del contradique. Manejo y colocación.			
C004	m³ RELLENO TODO UNO DE CANTERA	17164.76	45.22	640530.45
	m³. Relleno de todo uno formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural para la formación del núcleo. Manejo y colocación. Incluso perfilado del talud, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.			
TOTAL CAPÍTULO CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE				5796588.87

CAPÍTULO GESTIÓN DE RESIDUOS				
C006	PRESUPUESTO DE GESTION DE RESIDUOS	1.00	16200.00	16200.00
	Presupuesto de Gestión de residuos			
TOTAL CAPÍTULO GESTION DE RESIDUOS				16200.00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD				
C007	PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD Presupuesto de Seguridad y Salud	1.00	178179.45	178179.45
TOTAL CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD				178179.45
CAPÍTULO VARIOS				
C008	Ud. PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO LIMPIEZA Y TERMINACION DE LA OBRA	1.00	25000.00	25000.00
TOTAL CAPÍTULO VARIOS				25000.00
TOTAL.....			6.015.968,32	



3.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
	CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE	5.796.588,87	96,35
	GESTION DE RESIDUOS	16.200,00	0,27
	SEGURIDAD Y SALUD	178.179,45	2,96
	VARIOS	25.000,00	0,42
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	6.015.968,32	
	13,00 % Gastos generales.....	782.075,88	
	6,00 % Beneficio industrial...	360.958,10	
	Suma.....	1.143.033,98	
	VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO	7.159.002,30	
	7% IGIC.....	501.130,16	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	7.660.132,46	

SANTANDER, JUNIO DE 2018

EL AUTOR DEL PROYECTO

MANUEL QUEIJEIRO RILO

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SIETE MILLONES SEISCIENTOS SESENTA MIL CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.